



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO, MODULAR DE CÓMPUTO Y EL AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

**BONILLA URQUIZO SANDRA KARINA
CARVAJAL GARCÍA MARIO GIOVANNI**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2013-07-12

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

SANDRA KARINA BONILLA URQUIZO

Titulada:

**“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE
EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA EL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO, MODULAR DE CÓMPUTO Y EL AUDITORIO
DE LA FACULTAD DE MECÁNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo Andrade
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Diego Machado Oleas
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marco Almendáriz Puente
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2013-07-12

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

MARIO GIOVANNI CARVAJAL GARCÍA

Titulada:

**“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE
EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA EL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO, MODULAR DE CÓMPUTO Y EL AUDITORIO
DE LA FACULTAD DE MECÁNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo Andrade
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Diego Machado Oleas
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marco Almendáriz Puente
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: SANDRA KARINA BONILLA URQUIZO

**TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA EL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO, MODULAR DE CÓMPUTO Y EL AUDITORIO EN LA
FACULTAD DE MECÁNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO”**

Fecha de Examinación: 2013-12-16

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Gloria Miño PRESIDENTA TRIB. DEFENSA			
Ing. Diego Machado Oleas. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marco Almendáriz Puente ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

La Presidenta del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Gloria Miño
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

ESPOCH
Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MARIO GIOVANNI CARVAJAL GARCÍA

**TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA EL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO, MODULAR DE CÓMPUTO Y EL AUDITORIO DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO”**

Fecha de Examinación: 2013-12-16

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Gloria Miño PRESIDENTA TRIB. DEFENSA			
Ing. Diego Machado Oleas. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marco Almendáriz Puente ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

La Presidenta del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Gloria Miño
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Sandra Karina Bonilla Urquiza

Mario Giovanni Carvajal García

DEDICATORIA

Este proyecto dedico en primer lugar a Dios por ser el artífice de mi vida, con especial cariño y deferencia especial a mi madre Martha Urquizo, ya que tú eres mi fiel compañera que jamás escatimaste ningún esfuerzo; Pues a pesar de tus enormes responsabilidades nunca te alejaste de mí, te convertiste en la fortaleza que diariamente me motivó a seguir adelante.

A mis querido padre Rodrigo Bonilla y a hermano Mauricio que han sido una razón para luchar en la vida, siempre ayudándome a cumplir mis mestas. Y a todas esas personas especiales que en el transcurso de mi carrera me han brindado su amistad, apoyo, ánimo y compañía.

Sandra Bonilla

Gracias a todas las personas muy importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a mis padres, abuelito, hermanas y de manera muy especial a la memoria de mi abuelita quién con sus sabios consejos me ha motivado en la consecución de mis metas y logros en mi vida.

Mario Carvajal

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios mío por conceder la oportunidad de compartir con todos vosotros, estos momentos de infinita alegría, al sentirme un ser útil y servicial a la sociedad.

Permitidme expresar un agradecimiento imperecedero a todos quienes de una u otra manera han aportado positivamente para la culminación de este trabajo que con mucho ahínco y esfuerzo hemos logrado, con el único afán de aportar para el engrandecimiento de nuestra Institución Educativa donde nos abrieron las puertas e irradiaron esa calidez varios maestros que sembraron en nosotros los valores más preciados de un ser humano;

Especialmente al Ingeniero Marco Almendáriz e Ingeniero Diego Machado quienes me han guiado y orientado con una inagotable paciencia y sabiduría, pues estos recuerdos quedarán gravados de forma indeleble en mi corazón. Así mismo debo agradecer eternamente a mis padres ya que fueron el pilar fundamental en todas las etapas de mi vida estudiantil, que diariamente me motivaron y me brindaron fortaleza y confianza incondicional.

Sandra Bonilla

Mi agradecimiento primeramente a DIOS, por darme la vida y hacer realidad mis sueños, a la ESPOCH, planta docente de la Escuela de Ingeniería Industrial, Personal Administrativo y de Servicios y de manera muy especial a los Ingenieros Diego Machado y Marco Almendáriz, quiénes han sido parte fundamental para la realización y culminación de la Tesis de grado.

Mario Carvajal

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	2
1.3	Objetivos	4
1.3.1	<i>Objetivo general</i>	4
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	4

2. MARCO TEÓRICO

2.1	Generalidades	5
2.2	Definición de plan de emergencia y plan de contingencia	6
2.2.1	<i>Emergencia</i>	6
2.2.2	<i>Clases de emergencias</i>	6
2.2.3	<i>Definición de plan de emergencia</i>	8
2.2.4	<i>Definición plan de contingencia</i>	8
2.3	Características del plan de emergencia	8
2.4	Estructura del plan de emergencia y contingencia	9
2.4.1	<i>Componente identificación, evaluación y análisis del riesgo</i>	9
2.4.2	<i>Componente reducción y preparación</i>	10
2.4.3	<i>Componente de preparación, alerta y respuesta</i>	10
2.4.4	<i>Componente de rehabilitación y reconstrucción</i>	10
2.5	Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia	10
2.5.1	<i>Identificación de los riesgos</i>	11
2.5.2	<i>Evaluación y clasificación de las emergencias</i>	11
2.5.3	<i>Descripción del plan de emergencia</i>	13
2.5.5	<i>Mantenimiento</i>	13
2.5.6	<i>Supervisión, control y actualización</i>	14
2.6	Mecanismos de protección	14
2.6.1	<i>Mecanismos de protección humano</i>	14
2.6.2	<i>Mecanismos de protección materiales-técnicos</i>	14
2.6.3	<i>Mecanismos de protección económicos</i>	15

2.6.4	<i>Mecanismos de protección ajenos</i>	15
2.7	Plan de evacuación.....	15
2.7.1	<i>Conato de emergencia.</i>	15
2.7.2	<i>Emergencia parcial</i>	15
2.7.3	<i>Emergencia general.</i>	16
2.8	Simulacros.....	16
2.9	Brigadas	16
2.9.1	<i>Estructura de una brigada</i>	16
2.10	Rutas de escape	17
2.11	Señalización	17
2.12	Zonas seguras	20
2.13	Incendio.....	20
2.13.1	<i>Tipos de fuego.</i>	21
2.14	Sistemas de protección contra incendio	22
2.15	Sistemas automáticos de detección de incendios	23
2.16	Sistemas manuales de alarma de incendios.....	24
2.17	Sistemas de comunicación de alarmas	24
2.18	Extintores de incendio.....	24
2.18.1	<i>Tipos de extintores.</i>	24
2.18.2	<i>Regla para el uso de extintores</i>	27

3. DIAGNÓSTICO DE LAS INSTALACIONES

3.1	Información general	29
3.1.1	<i>Edificio administrativo.</i>	29
3.1.2	<i>Modular de Cómputo de la Facultad de Mecánica.</i>	31
3.1.3	<i>Auditorio de la Facultad de Mecánica.</i>	32
3.2	Reseña histórica	33
3.3	Misión y visión de la institución.	34
3.3.1	<i>Visión ESPOCH y de la Faculta de Mecánica.</i>	34
3.3.2	<i>Misión ESPOCH y de la Facultad de Mecánica.</i>	34
3.4	Organigrama de la Facultad de Mecánica	35
3.5	Áreas de análisis.....	36
3.6	Descripción de las instalaciones y su entorno	37
3.6.1	<i>Descripción del entorno.</i>	37
3.6.2	<i>Descripción propia de las instalaciones.</i>	41
3.6.3	<i>Descripción del edificio administrativo.</i>	41

3.6.4	<i>Descripción del modular de Cómputo.</i>	46
3.6.5	<i>Descripción del Auditorio.</i>	48
3.7	Identificación de riesgos	49
3.8	Análisis de los factores de riesgo	68

4. DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA

4.1	Objetivos del plan de emergencia y contingencia	76
4.1.1	<i>Objetivo general.</i>	76
4.1.2	<i>Objetivos específicos:</i>	76
4.2	Descripción de las áreas para análisis de riesgos de incendio	77
4.3	Evaluación de riesgo de incendio	81
4.4	Análisis de riesgos de incendio	93
4.5	Estimación de daños y pérdidas	95
4.6	Priorización del análisis de riesgos	95
4.7	Construcción del escenario de riesgos	96
4.8	Prevención y control de riesgos	96
4.8.1	<i>Acciones preventivas y de control a tomar</i>	96
4.9	Protocolo de alarma y comunicación para emergencia	105
4.9.1	<i>Detección de la emergencia.</i>	106
4.9.2	<i>Formas para aplicar la alarma.</i>	107
4.9.3	<i>Grados de emergencia y determinación de actuación.</i>	108
4.10	Protocolos de intervención ante la Emergencia	111
4.10.1	<i>Estructura de las brigadas de emergencia.</i>	111
4.10.2	<i>Composición de las brigadas.</i>	117

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

5.1	Propuesta de evacuación	121
5.1.1	<i>Vías de evacuación y salidas de emergencia.</i>	121
5.1.2	<i>Rutas de evacuación internas.</i>	121
5.1.3	<i>Rutas de evacuación externas y zonas seguras.</i>	121
5.2	Procedimientos para la evacuación	123
5.3	Post continuidad de la emergencia	126
5.3.1	<i>Fases de activación del plan de continuidad.</i>	128
5.4	Propuesta e implementación de sistemas de señalización	130
5.5	Procedimientos de mantenimiento	134

5.6	Propuesta e implementación Carteles informativos	135
5.7	Presupuesto de los recursos de prevención, detección y control.....	136
5.8	Propuesta de capacitación	137

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones	139
6.2	Recomendaciones.....	141

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Clase de emergencia por la esencia del riesgo.....	7
2 Clase de emergencia por espacio geográfico	8
3 Tipos de fuego.	22
4 Características y clases de detectores de humo.	23
5 Tipos de extintores.....	26
6 Información general edificio Administrativo.	29
7 Capacidad actual de aforo edificio Administrativo.	30
8 Información general modular de Cómputo.....	31
9 Capacidad actual de aforo en el modular de Cómputo.	32
10 Información general Auditorio de la Facultad.....	32
11 Capacidad de aforo del Auditorio.....	33
12 Identificación de amenazas en las instalaciones.	51
13 Diagnóstico de las vulnerabilidades físicas externas.....	52
14 Diagnóstico de los recursos externos.....	53
15 Tabulación de vulnerabilidades externas.....	53
16 Ponderación para la evaluación de vulnerabilidades.	54
17 Factores para el diagnóstico de las vulnerabilidades económicas y servicios públicos.....	55
18 Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de la estructura edificio administrativo.	56
19 Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta baja edificio Administrativo..	57
20 Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta alta edificio administrativo..	58
21 Diagnóstico de vulnerabilidad en las oficinas del edificio Administrativo.....	59
22 Diagnóstico de la condición de zonas de seguridad.	60
23 Diagnóstico de los recursos de respuesta.....	60
24 Factores de diagnóstico de la vulnerabilidad de la estructura del modular de Cómputo.....	61
25 Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta baja del modular de cómputo.	62
26 Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta alta del modular de cómputo. .	63

27 Factores de diagnóstico de vulnerabilidad en las oficinas del modular de Cómputo ...	64
28 Diagnóstico de rutas de salida y condiciones de seguridad en el modular de Cómputo.....	65
29 Diagnóstico de los recursos de respuesta del modular de Cómputo.....	65
30 Diagnóstico de la vulnerabilidad del Auditorio.....	66
31 Diagnóstico de las rutas de salida y condiciones de seguridad del Auditorio.	67
32 Diagnóstico de los recursos de respuesta del Auditorio.	67
33 Tabulación de vulnerabilidades para el Edificio Administrativo.	68
34 Tabulación de vulnerabilidades para el Modular de Cómputo.....	68
35 Tabulación de vulnerabilidades para el Auditorio.....	68
36 Ponderación de la frecuencia de la amenaza.	69
37 Ponderación de la intensidad de la amenaza.....	69
38 Ponderación de la magnitud de la amenaza.....	70
39 Interpretación del nivel de Riesgo.	70
40 Análisis del nivel de riesgo del edificio Administrativo.....	71
41 Inventario activos fijos edificio Administrativo.....	77
42 Inventario activos fijos modular de Cómputo.....	78
43 Inventario activos fijos Auditorio.....	78
44 Método de la NFPA carga térmica en el Auditorio.	79
45 Resumen de carga térmica edificio Administrativo.....	80
46 Resumen de carga térmica modular de Cómputo	81
47 Áreas de mayor sector de incendio	82
48 Evaluación de la carga térmica de las instalaciones	86
49 Factor de concentración de las instalaciones	88
50 Factores de protección método Meseri	89
51 Evaluación de incendio método Meseri edificio Administrativo	90
52 Evaluación de incendio método Meseri modular de Cómputo.....	91
53 Evaluación de incendio método Meseri Auditorio	92
54 Valoración cualitativa del riesgo de incendio	93
55 Evaluación taxativa.....	93
56 Análisis de riesgos de incendio en las instalaciones.....	93
57 Interpretación final del resultado	94
58 Priorización de riesgos.....	95

59	Matriz de reducción de riesgos institucional	96
60	Tipo de fuego en modular de Cómputo	100
61	Tamaño y localización de los extintores clase A	101
62	Ubicación y número de extintores modular de Cómputo	101
63	Tipo de fuego en las instalaciones del edificio Administrativo.....	102
64	Ubicación y número de extintores del edificio Administrativo.....	103
65	Tipo de fuego en el Auditorio.....	104
66	Número de extintores del Auditorio	105
67	Funciones del jefe de Emergencias.....	112
68	Funciones de las brigadas contra incendios	113
69	Funciones de las brigadas de primeros auxilios.....	114
70	Funciones de las brigadas de evacuación, búsqueda y rescate	115
71	Funciones de las brigadas de seguridad y comunicación	116
72	Colores asignados a las brigadas	117
73	Composición de brigadas edificio administrativo	117
74	Composición de brigadas modular de cómputo.....	118
75	Composición de brigadas Auditorio	119
76	Contactos interinstitucional	120
77	Evaluación de condiciones de zona de seguridad canchas de la asociación de docentes	122
78	Evaluación de la condición dela zona de seguridad en el parque del estudiante..	122
79	Tiempo de evacuación de las instalaciones	123
80	Comité de operaciones en emergencias institucional	128
81	Fórmulas para las dimensiones de las señales.	131
82	Dimensiones mínimas de las señales según la forma	131
83	Dimensiones de señalética implementada en el edificio Administrativo.	132
84	Dimensiones de señalética implementada en el modular de Cómputo.....	132
85	Dimensiones de la señalética implementada en el Auditorio.	133
86	Cronograma de mantenimiento recursos	134
87	Costos de la señalización.	136
88	Costo de los medios de protección y detección.	137
89	Propuesta de capacitación emergencias	138

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Métodos de evaluación de riesgos de incendio.....	12
2 Estructura de las brigadas	17
3 Colores de Seguridad	18
4 Señales de seguridad.	19
5 Tetraedro del fuego.	21
6 Simbología de tipos de fuego.....	21
7 Retiro del extintor	27
8 Preparación del extintor	27
9 Comprobación del funcionamiento del extintor	28
10 Uso del extintor.....	28
11 Organigrama estructural de la Facultad de Mecánica.....	35
12 Parte posterior del edificio Administrativo.....	38
13 Instalaciones de la Facultad de Mecánica el bar y los Talleres	39
14 Fachada de la Facultad de Mecánica	39
15 Fachada del modular de Cómputo.	40
16 Auditorio de la Facultad de Mecánica	41
17 Cubierta del edificio Administrativo	41
18 Fachada del edificio Administrativo de Mecánica.	42
19 Recibidor de las instalaciones del edificio Administrativo	43
20 Escalera de acceso a la terraza.	43
21 Oficina administrativas Decanato.....	44
22 Oficina conserje	45
23 Aula A2 con su respectivo mobiliario	45
24 Fachada del modular de Cómputo.	46
25 Laboratorio de Cómputo.....	47
26 Aula MCPA 2 Modular de Cómputo.....	48
27 Techo interno del Auditorio de Mecánica.	49
28 Mapa de amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador	50
29 Mapa de nivel de amenaza sísmica en el Ecuador.....	50

30	Vías de acceso a las instalaciones	83
31	Distancia desde las instalaciones del Cuerpo de Bomberos de Riobamba a la ESPOCH	84
32	Instalaciones eléctricas improvisadas oficinas de SERCOMEC	85
33	Almacenamiento de documentos en la secretaria de la escuela de Ingeniería Mecánica.	87
34	Cuadro de ubicación de extintores	99
35	Clasificación de los materiales de combustión	99
36	Potencial extintor	100
37	Protocolo de actuación de emergencias.	106
38	Sonido de emergencia parcial (continuo)	107
39	Sonido emergencia general (intermitente)	107
40	Formas de aplicar la alarma	107
41	Protoco de conato de emergencia.	108
42	Protocolo de emergencia parcial	109
43	Protocolo de emergencia general	110
44	Estructura de las brigadas de las instalaciones analizadas.....	111
45	Figuras geometrías utilizadas en las señales de seguridad	130
46	Señalética implementada en las instalaciones	133
47	Carteles informativos	135
48	Mapa evacuación al ingreso del Auditorio	136

SIMBOLOGÍA

Pa	Peso del artículo	Kg
Pc	Poder calorífico	kcal/kg
A	Área	m ²
Qt	Carga Térmica	kg/ m ²
X	Factores propios	-
Y	Factores de protección	-
N	Número de personas	-
A	Ancho	m
K	Constante de exposición.	personas/m.s
V	Velocidad	m/s
D	Distancia	m
S	Superficie	m ²
L	Lado	m
B	Base	m
H	Altura	m

LISTA DE ABREVIACIONES

SNGR	Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.
BCBG	Brigada de Caballería Brindada Galápagos
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
CEASES	Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
SGSS	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud
P.Q.S.	Polvo químico seco
CO2	Dióxido de carbono
SERCOMEC	Centros de Transferencia Tecnología de Servicios y Construcciones Mecánicas
CEDICOM.	Centro de Diseño y Construcción de Maquinaria
A	Amenaza
V	Vulnerabilidad
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
Av.	Avenida
J.E.	Jefe de brigadas.
SJE	Subjefe de brigadas
B.C.I	Brigada Contra Incendios.
B.P.A	Brigada de Primeros Auxilios.
B.E.B.R	Brigada de Evacuación, Búsqueda y Rescate
B.C.	Brigada de comunicación
C.B.C.I	Coordinador de Brigada Contra Incendios
B.B.C.I	Brigadista de Brigada Contra Incendios
C.B.P.A	Coordinador de Brigada de Primeros Auxilios
B.B.P.A	Brigadista de Brigada de Primeros Auxilios
C.B.E.B.R	Coordinador de Brigada de evacuación, búsqueda y rescate
B.B.E.B.R	Brigadista de Brigada de evacuación, búsqueda y rescate.
C.B.C.	Coordinador de Brigada de comunicación
B.B.C.	Brigadista de Brigada de comunicación

LISTA DE ANEXOS

- A** Análisis cuantitativo del nivel de riesgos.
- B** Tablas del potencial calorífico de ciertas sustancias.
- C** Cálculos de la Carga de fuego de las instalaciones.
- D** Formato de Mantenimiento de extintores.

LISTA DE PLANOS

- A** Plano general de las instalaciones codificado.
- B** Mapa de riesgos de las Instalaciones.
- C** Mapa Recursos.
- D** Mapa de evacuación propuesto.
- E** Mapa de señalización propuesto.

RESUMEN

Se ha diseñado e implementado un Plan de Emergencia y Contingencia para el edificio Administrativo, Modular de Cómputo y Auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, con la finalidad de minimizar sucesos catastróficos que afecten directamente a quienes laboran en estas instalaciones, evitando que haya pérdidas tanto humanas como económicas.

En las dependencias investigadas se ha aplicado el formato del Plan de Emergencia emitido por la Secretaría Nacional de Gestión Riesgos, en el que se califica el grado de vulnerabilidad y amenazas, en este estudio, señala el nivel de riesgo de cada área, para proponer medidas de prevención y mitigación de posibles eventos adversos. Se evalúa el riesgo de incendio de manera cuantitativa, usando el Método de Meseri porque es fácil, ágil, eficiente y nos permite economizar recursos.

Como resultado de la investigación se determinó la inexistencia de medios de protección en las instalaciones y surge la necesidad imperiosa de implementar extintores, detectores de humo, lámparas de emergencia, rutas de evacuación y zonas seguras con su respectiva señalización, aplicando la norma Técnicas INEN 439.

Se propone la conformación de brigadas de primeros auxilio, incendios, evacuación y esencia comunicación, las mismas que se debería recibir capacitación oportunamente para que actúen de manera eficaz de acuerdo a los procedimientos establecidos en caso de terremoto, incendios, erupciones o alguna otra emergencia de origen antropogénico.

Con la implementación de este Plan, se mejora la capacidad de respuesta ante una emergencia. Recomendamos conservar, dar mantenimiento y mejorar esta propuesta para ser artífices del cambio.

ABSTRACT

It has been designed and implemented a plan of emergency and contingency for the Administration Building, Modular Computation and auditorium of the Faculty of Mechanics of the ESPOCH, in order to minimize catastrophic events that directly affect those who work in these facilities, preventing it from there both human and economic losses.

In the sub-offices investigated the Emergency Plan issued by the National Risk Management Secretariat was applied, in which the degree of vulnerability and threat is described. This study, indicates the level of risk in each area, to propose measures prevention and mitigation of potential adverse events. Fire risk is evaluated quantitatively using the method of Meseri because it is easy, fast, efficient and allows us to save money.

As a result of the research a lack of means of protection was determined on site and there is the urgent need to implement fire extinguishers, smoke detectors, emergency lighting, evacuation routes and safe areas with their respective signs, applying the technical standard INEN 439.

The formation of first aid brigades, fire, evacuation and communication is proposed, for which an appropriate training should be received for serving effectively in accordance with established procedures in case of earthquakes, fires, volcanic eruptions or other emergency of anthropogenic origin.

With the implementation of this plan, the ability of emergency response is improved.

We recommend conserve, maintain and improve this proposal to be agents of change.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Ecuador está ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico cuya actividad geodinámica genera eventos sísmicos y volcánicos de gran intensidad. En el Cinturón de Fuego se libera más del 80 por ciento de toda la energía sísmica producida por el planeta y es el lugar de origen de los terremotos de mayor magnitud. De hecho, en 1906, frente a las costas de Esmeraldas, ocurrió el sexto terremoto más grande registrado en el mundo.

Adicionalmente, el Ecuador está atravesado por una serie de fallas geológicas superficiales, éstas afectan principalmente a las poblaciones ubicadas en el callejón Interandino, en donde en tiempos históricos han ocurrido sismos de importancia que han provocado muertes y pérdidas materiales significativas; por ejemplo, el sismo de la antigua Riobamba de 1767 que destruyó por completo la ciudad. La actual Riobamba está bordeada de volcanes activos, durante 14 años es afectada por la caída de ceniza del volcán Tungurahua. De acuerdo a los mapas de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) ex-Defensa Civil que evalúan el nivel sísmico y volcánico la ciudad de Riobamba es calificada de alto riesgo ante estos eventos.

La Sultana de los Andes ha enfrentado además otros siniestros como el 20 de noviembre del 2002, donde explotó el polvorín de la Brigada Blindada Galápagos (BBG), en la cual estaba el arsenal más grande del país. La ciudadanía corría despavorida en busca de un lugar seguro, lamentablemente no existía mecanismos de evacuación en ninguna institución para enfrentar este desastre y desalojaron los centros educativos, lugares de trabajo como pudieron. Esto dejó como secuela el 60 por ciento o de la ciudad devastada sumándole a esto la dolorosa pérdida de varias vidas humanas e incontables heridos.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) ubicada en la ciudad de Riobamba, tiene su origen en el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo, creado el 18 de abril de 1969. Inicia sus actividades académicas el 2 de mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Metal-Mecánica la que se inaugura el 3 de abril de 1973. Para esta época, en el Ecuador no existía legislación alguna en el campo de la Seguridad Industrial y el establecimiento de la ESPOCH se creó sin medidas preventivas ni procedimientos de actuación en caso de un desastre natural.

En estos últimos años se han producido infortunios en instituciones tanto públicas como privadas los mismos que han causado graves efectos sobre las personas, bienes materiales y en el medio ambiente. El voraz incendio del colegio San Vicente de Paúl es una clara muestra de que éstos siniestros conocidos como accidentes mayores infieren en la necesidad de que los establecimientos educativos se preparen de la mejor manera posible ante cualquier tipo de emergencia; una de las opciones para afrontar dicha situación es el diseño de planes de emergencia y contingencia para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación no prevista.

En la ESPOCH, y específicamente en la Facultad de Mecánica, los riesgos por explosiones generadas por los tanques de soldadura oxiacetilénica, corto circuitos, conatos de incendios, son una realidad. De igual manera en las oficinas administrativas la presencia de grandes cantidades de papel, pueden originar incendios de consideración. Esta es la razón por la cual es necesario incluir un Plan de Emergencia y Contingencia para el Edificio Administrativo, Modular de Cómputo y el Auditorio de la Facultad de Mecánica, que resulte en beneficio directo tanto para los estudiantes como para los trabajadores de esta Institución Educativa.

1.2 Justificación

En la actualidad las entidades educativas de tercer nivel se encuentran en un proceso de evaluación y acreditación por parte del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (CEAASES) con el fin de mejorar el sistema educativo del país garantizando excelencia de la educación, motivo por el cual uno de los requerimientos de este proceso es que las instituciones cuenten

con métodos que garanticen la seguridad de la comunidad estudiantil, personal docente y administrativo.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y su Departamento de Riesgos del Trabajo, exige en sus políticas que las instituciones, públicas y privadas, cuenten con Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, dentro ellos se encuentren los Planes de Emergencia y Contingencia, que deben incluir la planificación y los procesos de actuación que describan la capacidad para brindar respuestas rápidas y eficaces ante un evento adverso.

La Facultad de Mecánica no cumple esta exigencia por parte de los dos organismos de control, recordando que desde su funcionamiento en 1973 y con las posteriores remodelaciones en 1977 -en la entonces Facultad de Ingeniería Metal Mecánica- en lo que hoy se conoce bloque administrativo, no se contaba con un plan ante una eventualidad.

Posteriormente se construye el modular de cómputo y el auditorio, los mismos que fueron edificados según las normas de construcción de esa época; lamentablemente no se ponía en práctica la regulación de la seguridad industrial, ni procedimientos y acciones básicas de respuesta ante un incidente que comprometa la salud de los trabajadores.

La Facultad de Mecánica se encuentra en proceso de acreditación por carreras motivo por el cual se involucra una valoración por escuelas. En tal virtud, se propone esta investigación previa a la obtención del título de Ingeniero Industrial que consiste en:

“Elaboración e implementación de un plan de emergencia y contingencia para el edificio administrativo, modular de cómputo y el auditorio de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

Este trabajo contribuirá al levantamiento del Sistema de Seguridad y Salud en la ESPOCH.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Diseñar e implementar un plan de emergencia y contingencia para el Edificio Administrativo, Modular de Cómputo y el auditorio de la de Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para proveer una guía de actuación ante la posibilidad de eventos adversos de quienes utilizan estas instalaciones.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Elaborar un diagnóstico en las instalaciones del edificio administrativo y el modular de cómputo de la escuela de Ingeniería Mecánica y auditorio de la Facultad con el fin de proveer medidas de prevención que mitiguen riesgos presentes.

Limitar y clasificar la ubicación de los principales sitios de riesgos para conocer, identificar y valorar los riesgos que puedan generar emergencias.

Diseñar un plan de emergencia y contingencia que ayude a dilucidar el modo de actuación ante un posible desastre, que encaminen los recursos necesarios para hacer frente a dichos sucesos.

Implementar el plan de emergencia, con la meta de establecer una cultura en prevención de accidentes, donde determine herramientas que ayuden a reducir pérdidas humanas y económicas en caso de un desastre.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

La gestión de Seguridad y Salud en el trabajo pretende manejar con eficiencia y eficacia, recursos estratégicos que permitan aplicar medidas y el desarrollar actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, pero no tiene la aceptación de las organizaciones, entre otras razones debido a los escasos resultados demostrados por dichas actividades, lo que a su vez ha determinado que muchas de ellas dejen en segundo plano la actividad preventiva al no considerar parte de la productividad.

En las últimas 2 décadas, el Ecuador tiene vigente el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, D.E. 2393, que desde Noviembre del 1986 ha sido la base técnica y legal de la Prevención de Riesgos en el país. Dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud (SGSS) se encuentran los planes de emergencia y contingencia, ya que las situaciones de emergencia que se presentan en el ambiente de trabajo tienen como consecuencia importantes pérdidas para la sociedad y deben disminuirse con la puesta en marcha de actividades de prevención.

La emergencia constituye la alteración inesperada y violenta del desarrollo normal de una actividad. El resultado de tal situación puede ocasionar daños personales, materiales y funcionales, cuya magnitud podrá ser controlada si se dispone de un sistema de respuesta apropiado. El sistema de respuesta comprende tanto la fase preventiva de preparación previa como las de intervención durante y después de la emergencia.

La variedad e importancia de las emergencias, accidentes, siniestros, incidentes que se pueden presentar son muy amplias, por lo que se deben tener debidamente identificadas y organizadas de antemano las intervenciones necesarias.

Las actuaciones están dirigidas no sólo a la fase propiamente dicha de la emergencia, sino también a la que se produce después del evento.

Las condiciones del medio relacionadas con el hombre y su desarrollo pueden originar situaciones de emergencia que desencadenan accidentes y otro tipo de consecuencias que ponen en riesgo la estabilidad de las empresas e instituciones tanto públicas como privadas. Por lo anterior, se hace necesario que toda organización establezca un plan de emergencia que permita prevenir y afrontar éstas situaciones.

2.2 Definición de plan de emergencia y plan de contingencia

2.2.1 Emergencia. Una emergencia es un acontecimiento natural o tecnológico que provoca daños a la vida, al patrimonio y al medio ambiente. Alterando el normal funcionamiento, requiriendo la movilización de recursos para su mitigación. (Riegos, 2013).

2.2.2 Clases de emergencias. Para poder entender de mejor manera lo que es un plan de emergencia y contingencia se debe conocer los tipos de emergencia que se pueden presentar; entre ellas están:

- Por la esencia del riesgo-peligro.
- Por la esencia de los efectos producidos.
- Por la gravedad de los daños.
- Por el espacio geográfico.

A continuación se definen brevemente cada una de ellas.

- Por la esencia del riesgo-peligro. Con respecto a la esencia de la Fuente de daño las emergencias se ordenarán en naturales y antropogénicas.

Las emergencias naturales se refieren a desastres naturales como erupciones volcánicas, sismos, maremotos entre otros.

Las emergencias de origen antropogénico son las causadas por el hombre.

Esta clasificación se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clase de emergencia por la esencia del riesgo

NATURALES	ANTROPOGÉNICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Atmosféricas: huracanes, rayos, inundaciones, sequías, etc. • Geológicas: terremotos, volcanes, desprendimientos, etc. • Biológicas: epidemias, plagas, etc. • Cósmicas: meteoritos, asteroides. 	<ul style="list-style-type: none"> • Humanas: Mal intencionadas, atentados, amenazas de bomba, sabotaje, etc. Sociales: huelgas, manifestaciones, tumultos. • Tecnológicas: Físicas: choques, colapso, atrapamientos, caídas, etc. Químicas: incendios, explosiones, tóxicas, contaminantes, etc.

Fuente: Instructivo para Planes de emergencia, Sociedad Ecuatoriana de Seguridad Salud Ocupacional y Gestión Ambiental (S.E.S.O), página 3

- **POR LA ESENCIA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS.**

Con relación a los efectos o daños producidos y de acuerdo con los principios de la Seguridad Integral, las emergencias se ordenan en: Personales, materiales e Inmateriales o intangibles.

- **POR LA GRAVEDAD DE LOS DAÑOS.**

En cuanto a la gravedad o importancia de los daños, se distinguen estos dos grupos:

GRAVES O MAYORES.- Se consideran los accidentes que pueden originar múltiples muertes y grandes pérdidas patrimoniales o medioambientales. Como grandes incendios, explosiones y escapes tóxicos o contaminantes.

CONVENCIONALES.-Entran en esta categoría, por exclusión, todas aquellas que no son graves o mayores.

- **POR EL ESPACIO GEOGRÁFICO - TERRITORIAL AFECTADO.**

En cuanto al espacio que puede verse afectado por los agentes agresivos con relación a los límites de la propiedad, las emergencias se agrupan en exteriores e interiores. Las emergencias exteriores se refieren a si son fuera de las instalaciones, y las interiores dentro esto se explica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clase de emergencia por espacio geográfico

INTERIORES	EXTERIORES
<p>Cuando los efectos dañinos no sobrepasan los límites del recinto de la empresa o la propiedad. En el caso de las emergencias interiores, a su vez se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Locales. Los efectos se limitan a un espacio reducido del total de la empresa. • Sectoriales. Los efectos se extienden a una parte sustancial de la empresa. • Generales. Los efectos se manifiestan en la totalidad de la empresa. 	<p>Cuando los efectos dañinos sobrepasan los límites del recinto de la empresa.</p> <p>Se clasifican las emergencias en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Municipales. • Autonómicas/regionales. • Estatales. • Internacionales.

Fuente: Instructivo para Planes de emergencia, Sociedad Ecuatoriana de Seguridad Salud Ocupacional y Gestión Ambiental (S.E.S.O), página 5

2.2.3 Definición de plan de emergencia. “Un plan de emergencias es la definición de políticas, organizaciones y métodos, que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre.” (DPAE, 2013)

Los planes de emergencia se realizan con el objetivo de establecer la organización de los medios humanos y materiales con el fin de minimizar:

- La probabilidad de ocurrencia de un siniestro grave.
- Las consecuencias en caso de que ocurra, garantizando la intervención inmediata y la evacuación del personal afectado si fuese necesario.

2.2.4 Definición plan de contingencia. “El plan de contingencia es el componente del plan para emergencias, que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico.” (DPAE, 2013)

2.3 Características del plan de emergencia

Un plan de emergencia se caracteriza por ser:

- Básico: Se considera que es básico ya que los métodos que se contemplen en el Plan de Emergencia son capaces de dar respuestas inmediatas ante cualquier situación de emergencia de manera que todos los miembros de la institución actúen de manera sencilla y con calma.

- **Conocido:** Un Plan de Emergencia obligatoriamente debe ser conocido por todos quienes conforman la institución, de tal manera que se puedan seguir de manera adecuada las instrucciones establecidas y así se consiga la optimización de recursos.
- **Ejercitado:** Esta es una singularidad de los Planes de Emergencia y Contingencia. Ya establecidos los procedimientos de actuación, se deben realizar la representación de una respuesta ante una emergencia causada por una situación grave.

A esta representación se le llama *simulacro de evacuación*, el mismo que consiste en una simulación de un posible evento adverso que ponga en potencial peligro a los bienes materiales y a los seres humanos.

- **Vivo:** En toda institución u organización se viven constantes cambios. Por ejemplo: cambios de personal, nuevas instalaciones, nuevos medios de extinción de incendios, etc. Por esto se dice que el plan de emergencia es *vivo*. El plan debe adaptarse a las nuevas condiciones y modificaciones que se producen a lo largo del tiempo.
- **Flexible:** Ante los cambios que sufre una organización, es de vital importancia que el plan sea flexible, pues con ello se garantizará una fácil adaptación a los cambios que se realicen dentro de la misma.

2.4 Estructura del plan de emergencia y contingencia

Se encuentra formado por cuatro componentes:

- a) Identificación, evaluación y análisis del riesgo.
- b) Reducción y preparación.
- c) Organización de la respuesta.
- d) Continuidad post emergencia junto con un directorio telefónico y una serie de fichas operacionales de actuación para el diferente personal que ocupa el centro.

Se definirá de forma breve cada uno de los mencionados componentes:

2.4.1 Componente identificación, evaluación y análisis del riesgo. Consiste en identificar, valorar y localizar en el edificio el riesgo potencial.

Se tendrán en cuenta el emplazamiento del edificio, accesos, características estructurales, vías de evacuación, número de personas a evacuar, etc.

2.4.2 *Componente reducción y preparación.* Las actividades que se realiza en este componente son con el objetivo de eliminar o disminuir los riesgos identificados mediante la prevención y la mitigación de éstos.

2.4.3 *Componente de preparación, alerta y respuesta.* No siempre se puede mitigar ni reducir una emergencia por ello es indispensable que se actúe de manera inmediata y oportuna.

La etapa de preparación consiste en realizar un inventario de los medios técnicos, humanos, necesarios y/o disponibles para enfrentar un evento adverso. Todos los medios materiales serán localizados y representados gráficamente al igual que las vías de evacuación. También incluye la conformación de brigadas de trabajo quienes serán un conjunto de personas responsables de guiar en los procedimientos ante la emergencia, mecanismos de alertas y simulacros institucionales.

2.4.4 *Componente de rehabilitación y reconstrucción* En esta parte se establece la estrategia para continuar con las actividades normales después de una emergencia tomando en cuenta los protocolos definidos y asignados a cada una de las brigadas, así también la retroalimentación que provenga de las instituciones que colaboraron en este suceso. (Cuerpo de Bomberos, COE, etc.)

2.5 Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia

Una vez adoptada la decisión de contar con los Planes de Emergencia apropiados, se efectúa el proceso de elaboración técnica de los mismos, en los que se distinguen los siguientes pasos:

- 1) Identificación de los riesgos.
- 2) Evaluación y clasificación de las emergencias.
- 3) Determinación de los planes de emergencia.
- 4) Implantación.

- 5) Mantenimiento.
- 6) Supervisión, control y actualización.
- 7) Ejecución real.

2.5.1 *Identificación de los riesgos.* En primer lugar se procede a la identificación de los riesgos que pueden sobrevenir en un establecimiento determinado. Para esto, se tomará en cuenta aquellos (riesgos/peligros) que ya ocasionaron accidentes y, por tanto, pueden volver a ocurrir. Por otra parte, se deben de reconocer los riesgos que pueden ocurrir en el futuro.

En tal virtud se identificará los posibles riesgos dentro de la institución como fuera de ella. Dentro de las amenazas internas, se debe describir cada área, dependencia, niveles o plantas, proceso de producción y/o servicios con número de personas, tipo y años de construcción, maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, de combustión y demás elementos generadores de posibles incendios, explosiones, fugas, derrames, entre otros; una descripción general de la materia prima usada y sus características, desechos generados, y además materiales peligrosos utilizados.

Dentro de los factores externos que generen posibles amenazas se debe hacer una breve descripción de empresas, edificios, industrias, entre otras organizaciones aledañas o cercanas si existieren, en las que se considere que tengan mayores peligros y también los factores naturales aledaños o cercanos, como por ejemplo, terreno laderoso, montañas, terrenos baldíos, estancamiento de aguas lluvia, ríos, lagunas, reservorios, sector sísmico, entre otros, si lo hubiere.

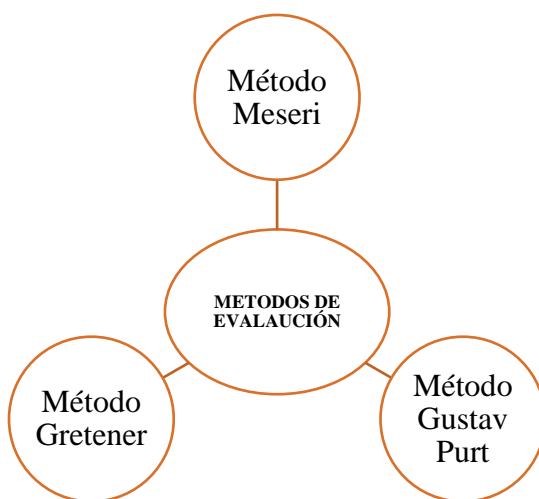
2.5.2 *Evaluación y clasificación de las emergencias.* En segundo lugar, se prepara un inventario ordenado de los elementos o sujetos a los que puedan afectar los riesgos y/o peligros, considerando aquellos que participan directa o indirectamente en una actividad determinada.

Luego de la identificación de los riesgos, si se descubre que existen emergencias como por ejemplo: incendios, terremotos, entre otros, se debe evaluar la vulnerabilidad de éstos.

Entre los métodos de evaluación en caso de incendio tenemos los siguientes:

- **Métodos de evaluación cualitativos.** El método cualitativo evalúa las cualidades positivas y negativas para enfrentar un incendio, es común emplearlo en locales pequeños, donde el riesgo de incendio es mínimo.
- **Métodos de evaluación cuantitativos.** Este método se caracteriza por la ponderación de factores de riesgo, los mismos se valoran de acuerdo a la probabilidad y gravedad de ocurrencia de los eventos adversos. Después de la evaluación mediante fórmulas matemáticas se obtienen resultados los cuales nos ayudarán a una correcta estimación de los riesgos. En este caso de valoración se destacan algunos como:

Figura 1. Métodos de evaluación de riesgos de incendio.



Fuente: Autores

- El Método de Meseri.** Es un método sencillo, rápido y ágil. Consiste en evaluar de manera visual 18 factores, los mismos que se ponderan de acuerdo a una escala determinada y finalmente se aplica fórmulas matemáticas. Este método es ideal para empresas o instituciones de riesgo y tamaño medio.
- El Método de Gretener.** Este método, el más completo de valoración de riesgos industriales. Sólo es aplicable cuando se han adoptado las medidas de prevención mínimas. Este método no analiza a profundidad el número necesario de vías de evacuación.
- El Método de Gustav Purt.** Es similar al método de Gretener pero es más completo, es utilizado para la obtención de soluciones rápidas.

2.5.3 Descripción del plan de emergencia. En este paso de acuerdo a la información obtenida en los procesos anteriores se procede a la definición documentada de los contenidos y funcionamiento de los planes de emergencia.

Las actividades que se realizan aquí son para mitigar y prevenir los riesgos encontrados entre éstas están; elaborar procedimientos de actuación, un plan de medidas preventivas en el cual se detalla la selección de vías de evacuación, zonas seguras, los medios que se usarán para enfrentar los diversos evento.

2.5.4 Implantación. Una de las fases más importantes es la implementación del de Plan de Emergencia, que consiste en llevar las intenciones plasmadas por escrito a la realidad cotidiana de la institución o empresa. Este paso contiene diferentes actividades que se detallan:

- Comunicación interna y externa, de la información seleccionada del Plan de Emergencia que debe estar al alcance de todos los beneficiarios.
- Ejecución de medidas previas: Sistemas de seguridad, instrucciones escritas, equipamiento.
- Selección y formación general del personal y especificación de los servicios de emergencia.
- Coordinación con los servicios de socorro externos.
- Simulacros de prueba y experimentación.

2.5.5 Mantenimiento. Un Plan de Emergencias después de la implantación debe tener un mantenimiento eficaz con la finalidad de garantizar su efectividad.

Con este fin, se desplegarán las siguientes acciones:

- Campañas de sensibilización.
- Planes de mantenimiento de equipos de protección (extintores, detectores de humo, etc.).
- Formación continua de las brigadas.
- Contactos con servicios de socorro y entidades externas

2.5.6 Supervisión, control y actualización. Los Planes de Emergencia se encuentran inmersos en un ciclo de calidad, el mismo que arroja las posibles anomalías en los procedimientos de seguridad.

La planificación, puesta en marcha y la verificación a lo largo del tiempo, garantizan la mejora continua de estos, mediante inspecciones, auditorias, renovación del análisis de riesgos y definición de los planes.

2.6 Mecanismos de protección

Para la elaboración de los Planes de Emergencia y su puesta en práctica se requiere la disposición de los mecanismos de la institución, los que dependen directamente la asignación presupuestaria -previamente asignada- proveniente del gobierno. Entre los mecanismos con los que cuenta están: humanos, económicos, materiales, ajenos.

2.6.1 Mecanismos de protección humano. Es el conjunto de medios humanos que intervendrán en la atención de emergencia, divididos en:

- **Orgánicos.** Órganos de la dirección y coordinación de las emergencias.
- **Operativos.** Equipos de carácter profesional o voluntario dispuestos para atender las diferentes actuaciones asistenciales; entre otras, médicas, brigadas contra incendios, brigadas de evacuación del personal, brigadas de vigilancia, de control de accesos, de manipulación de instalaciones técnicas, etc.

2.6.2 Mecanismos de protección materiales-técnicos. Conjunto de medios de carácter material utilizables en los episodios de emergencias. Se destacan los siguientes:

- Extintores, detectores de humo etc.
- Sistema de telecomunicaciones.
- Vehículos de transporte y traslado de personal.
- Otros medios de asistencia e intervención.
- Planos en los que se detallan todos los medios de protección (extintores, detectores de humo, alarmas, sirenas, etc.)

2.6.3 *Mecanismos de protección económicos.* Son los costos económicos que deben tomarse en cuenta a la hora de decidir el alcance que se les quiere dar en la creación, mantenimiento, supervisión y actualización de los Planes de Emergencias.

2.6.4 *Mecanismos de protección ajenos:* Son los medios de socorro externos disponibles entre ellos tenemos:

- Sanitarios: hospitales, ambulancias.
- Bomberos.
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.
- Fuerza de seguridad: Policía, Guardia Civil, Ejército.
- Otros: Grúas móviles, vehículos de transporte.

2.7 Plan de evacuación

Es un esquema de procedimientos si se provocara una emergencia. Del análisis de riesgos potenciales y de medios necesarios para controlar estas emergencias, se derivarán los procedimientos para el Plan de Evacuación.

Este plan es más operativo con el fin de planificar la organización del personal y medios con que se cuente. Basado en ello, se clasifican las situaciones de emergencias en: Conato de Emergencias, Emergencia parcial y Emergencia total.

2.7.1 *Conato de emergencia.* Es una situación que puede ser controlada y solucionada de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección de la edificación.

2.7.2 *Emergencia parcial.* La emergencia parcial es la situación que para ser dominada requiere la actuación de las brigadas.

Generalmente se realiza una evacuación parcial, se pide a las personas que se hallan en el sector afectado que desalojen las instalaciones afectadas por la emergencia para así poder combatirla y evitar su propagación hacia las otras zonas.

2.7.3 Emergencia general. Situación para cuyo control se precisa de todos los equipos y medios de protección propios y la ayuda de medios externos. Siempre se realizará una evacuación total.

2.8 Simulacros

Es una simulación de una posible emergencia, con los peores escenarios posibles, sin previo aviso. Se efectuará al menos una vez al año. Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar errores u omisiones en el contenido del Plan como en las acciones a realizarse.
- Habituar a los ocupantes a evacuar las edificaciones.
- Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación.
- Estimación de tiempos de evacuación, de intervención de equipos propios y de ayudas externas.

Los simulacros deberán realizarse con el conocimiento y con la colaboración del cuerpo general de bomberos y ayudas externas deban que intervenir en caso de emergencia.

2.9 Brigadas

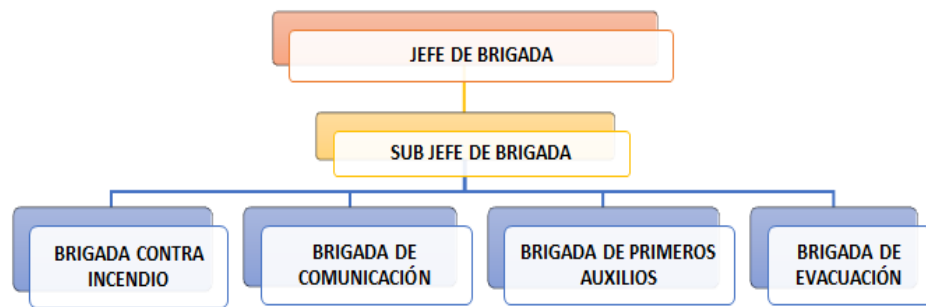
El conjunto de personas organizadas, entrenadas y equipadas para identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias y actuar debidamente controlando o mitigando sus consecuencias.

2.9.1 Estructura de una brigada. La estructura de una brigada dentro del Plan de Emergencias se establece de acuerdo a la institución.

Se conformará brigadas de primeros auxilios, contra incendios, de evacuación y comunicación y cada una de ellas tendrá funciones específicas antes de la emergencia, durante y después de la misma.

Una estructura típica de las brigadas es la siguiente:

Figura 2. Estructura de las brigadas



Fuente: Autores

El personal que participe como miembro de la brigada debe encontrarse en condiciones física, mental y emocional adecuada; estar disponible para responder en caso de emergencia. Las tareas que éstos tienen que realizar, normalmente son el entrenamiento, la lucha contra incendios, evacuación y primeros auxilios, además de otra tarea que conste en el organigrama de la brigada.

2.10 Rutas de escape

Se entiende como vía o ruta diseñada específicamente para que trabajadores, empleados y público en general puedan evacuar las instalaciones en el menor tiempo posible y con las máximas garantías de seguridad.




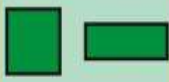
La ruta principal es aquella que no se considera peligrosa para dirigirse a la zona segura de encuentro. Una ruta alterna es aquella que se toma cuando la ruta principal esté obstruida o no se puede acceder a ella. Y la zona segura (que se definirá con más cuidado en lo posterior) representa el sitio de destino final.

2.11 Señalización

Es el conjunto de símbolos, colores, formas geométricas, luminosidad o acústica que tiene como objeto transmitir un mensaje de seguridad.

Generalmente va acompañada de un texto o símbolo gráfico, una comunicación verbal o una señal gestual. La siguiente figura, detalla con precisión el significado normalizado de las señales más comunes.

Figura 3. Colores de Seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES	CONTRASTE	FORMA
ROJO	Señal de prohibición para prevenir peligros o accidentes Peligro - alarma - pare Material y equipos de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia paradas de emergencia Identificación y localización	Blanco (El color de contraste para blanco sera negro y para negro sera blanco)	
AMARILLO AMARILLO NARANJA	Señal de advertencia se debe estar alerta a todo riesgo Como excepción el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo	Indicadores de peligro (fuego, explosión, radiación, intoxicación, etc.) Prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, Atención, precaución, verificación, obstáculos.	Negro	
AZUL	Señal de salvamento, de auxilio	Componentes o acción específica. Obligación a vestir un equipo de protección personal	Blanco	
VERDE	Conducción de seguridad zonas o caminos que se deben tener presentes para ACTUAR CON SEGURIDAD. Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento y de socorro Rutas de evacuación, puntos de encuentro Vuelta a la normalidad	Blanco	

Fuente: <http://www.calidadgrm.com/general/AEM/evacuacion.pdf>

Las señales que se usan para los planes de emergencia son:

- Prohibición.
- Obligatoriedad.
- Advertencia.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.
- Señales de información.

La correcta señalización de un establecimiento puede salvar vidas. La disposición de carteles y señales indicativas en las empresas muchas veces son encomendados a especialistas que se encargan de observar los puntos visuales y optimizar la relación de espacio distribución de elementos dentro de ambientes industriales y empresariales.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo es la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

-19-

Señal de prohibición. Una señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Señal de obligación. Una señal que obliga a un comportamiento determinado.

Señal de lucha contra incendios. Una señal que indica información e identificación sobre los medios de lucha contra incendios.

Señal de salvamento o de socorro. Una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento. (VELASCO, 2001 págs. 44 - 45)

2.12 Zonas seguras

Las Zonas seguras se definen como lugares libres de obstáculos fuera del edificio donde se garantiza la seguridad y la integridad de un grupo de personas con el fin de permanecer allí hasta el final de la emergencia y/o hasta que los equipos de socorro autoricen el retorno a los sitios de trabajo.

Características:

- Debe estar alejado un mínimo de 100 metros de la zona afectada y a 20 metros de edificaciones u objetos que puedan caer.
- No deben ubicarse en lo posible sobre vías públicas o rutas de acceso a las edificaciones.
- No tienen que estar ubicados demasiado lejos.
- Tener alto nivel de seguridad con respecto a líneas eléctricas, tránsito vehicular, depósitos de combustibles, estructuras inestables e irregularidades del suelo. (DPAE, 2013)

2.13 Incendio

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede quemar afectando bienes materiales y la vida de las personas. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves incluidos la muerte, generalmente

por inhalación de humo (asfixia) por desvanecimiento producido por la intoxicación y además, quemaduras graves.

Para que se inicie el fuego es necesario que se conjuguen tres componentes: combustible, oxígeno y calor o energía de activación, lo que se conoce como triángulo del fuego u origen de fuego. Actualmente, se ha ampliado esta definición del triángulo del fuego, agregando un cuarto elemento, llamado reacción en cadena. Al tener entonces cuatro elementos, la denominación se transforma en teoría del tetraedro del fuego.

Figura 5. Tetraedro del fuego.



FUENTE: <http://www.expower.es/triangulo-tetraedro-fuego.htm>

En los edificios, los incendios pueden empezar por causas muy variadas: fallos en las instalaciones eléctricas o de combustión como las calderas, escapes de combustible, accidentes en la cocina, niños jugando con mecheros o cerillas, o accidentes que implican otras Fuentes de fuego, como velas y cigarrillos. El fuego puede propagarse rápidamente a otras estructuras, especialmente en aquellas que no cumplen las normas básicas de seguridad.

2.13.1 Tipos de fuego. Ante un conato de incendio de acuerdo al material consumible se pueden presentar las siguientes clases de fuego:

Figura 6. Simbología de tipos de fuego.



Fuente: <http://bomberosk2.galeon.com/aficiones831076.html>

En la siguiente tabla se resumen los tipos de fuegos.

Tabla 3. Tipos de fuego.

CLASE DE FUEGO	MATERIAL CONSUMIBLE	MEDIO DE EXTINCIÓN
Clase A	Fuego de materiales combustibles sólidos entre ellos están: Madera, Tejidos, Papel, Goma, entre otros.	Para su extinción requieren de enfriamiento, es decir se elimina el componente temperatura, a través de agua rociada.
Clase B	Fuego de líquidos combustibles Pinturas ,Grasas Solventes, Naftas, etc.	Se sofoca eliminando el aire, por medio de espuma.
Clase C	Fuego en equipos eléctricos. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad.	Una vez desconectado el aparato se lo puede apagar con extintores para fuegos tipo A o B. Se los elimina con sustancias de polvo químico como el CO ₂ .
Clase D	Fuego de ciertos metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc.).	Requieren extintores especiales.
Clase K	Fuego de aceites vegetales (ejemplo: aceite de cocina).	Requieren extintores especiales.

Fuente: Adaptación del Manual Básico de Prevención de Riesgos laborales, Gonzales Ramón, 2003, pág. 49

2.14 Sistemas de protección contra incendio

Para proteger a las instituciones de un conato de incendio se debe implementar un sistema de protección contra incendio. Este es el conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra un siniestro de esta naturaleza, con el fin de salvar vidas, minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego y conseguir que las actividades de la edificación puedan reanudarse en el plazo de tiempo más corto posible.

Las medidas fundamentales contra incendios pueden clasificarse en dos tipos:

- **Medidas pasivas:** Son el conjunto de diseños y elementos constructivos de un edificio que presentarán una barrera contra el avance del incendio, confinándolo a un sector, y limitando por ello las consecuencias del mismo.
- **Medidas activas:** Son los equipos y dispositivos capaces de detectar el fuego, dar la alarma y en algunos casos extinguir el incendio.

2.15 Sistemas automáticos de detección de incendios

Con el avance de la tecnología en la actualidad es posible contar con sistemas automáticos de detección contra incendios, dichos elementos detectan el fuego a través de algunos fenómenos que lo acompañan como son los gases o humos, temperatura o radiación UV, visible o infrarroja.

A continuación se detalla las características principales de los detectores:

Tabla 4.-Características y clases de detectores de humo.

DETECTOR	CARACTERÍSTICA
DE GAS IÓNICO 	Detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o invisibles.
DE HUMO 	Se basan en la absorción de luz por los humos en la cámara de medida
DE TEMPERATURA 	Miden la velocidad de crecimiento de la temperatura y usan el principio de dilatación de una varilla metálica, etc.
DE LLAMA 	Detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas que acompañan a las llamas.

Fuente:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_215.pdf

2.16 Sistemas manuales de alarma de incendios

Los sistemas manuales de alarma de incendios están constituidos por un conjunto de pulsadores que permiten provocar voluntariamente una señal de emergencia. Este sistema activa las sirenas, que pueden ser generales o para un sector determinado dependiendo de la edificación y programación; dan arranque las maniobras de seguridad. Las sirenas y maniobras son programadas siguiendo el plan de evacuación del edificio. Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, nunca supere los 25 metros. (DPAE, 2013)

2.17 Sistemas de comunicación de alarmas

El sistema de comunicación de alarmas transmite señales diferenciadas, que son generadas voluntariamente desde un pulsador o de forma automática desde el sistema automático de detección de incendios. La señal debe ser audible y además visible donde sea necesario. Los equipos de generación de alarmas audibles y/o visibles se conocen comúnmente como dispositivos de aviso. Normalmente el sistema consiste en una instalación de pulsadores manuales de incendio situados principalmente en las salidas, con dispositivos de aviso, de forma que todos los ocupantes puedan oír/ver la señal de alarma cuando el sistema se activa.

2.18 Extintores de incendio

Es un tanque que contiene un agente extintor en su interior, que puede ser proyectado o dirigido sobre un fuego por acción de una presión interna, con el fin de sofocar el fuego en su fase inicial. Puede transportarse y operarse a mano. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental.

2.18.1 Tipos de extintores. Entre los tipos de extintores tenemos los que se detallan a continuación:

- a) Extintores de agua.-** Actúan disminuyendo la temperatura por debajo de la de ignición por medio de sustancias como el agua. El agua es un agente físico que actúa

principalmente por enfriamiento. *Son aptos para fuegos de la clase A.* No deben usarse bajo ninguna circunstancia en fuegos de clase C, pues el agua conduce la electricidad y afectaría a los equipos eléctricos.

- b) **Extintores de espuma.-** Con su temperatura aíslan al oxígeno de la superficie en llamas, ya que la espuma genera una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, enfría e impide el escape de vapor con la finalidad de detener o prevenir la combustión. Estos extintores son aptos para fuegos de clase A y fuegos de clase B.
- c) **Extintores de dióxido de carbono (CO₂).**- Eliminan el oxígeno, creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido a la baja temperatura que provoca al expandirse el mismo. Deben usarse únicamente para extinguir fuegos clase B o C. Son poco efectivos para fuegos clase A.
- d) **Extintores de Polvo Químico Seco (P.Q.S).**-Actúan interrumpiendo la reacción química presente en el fuego, a través una sustancia pegajosa que se adhiere a la superficie de los sólidos. El polvo químico ABC es el extintor más utilizado en la actualidad y es efectivo para fuegos clase A, B y C. En los fuegos clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se funde, absorbiendo calor, además crea una barrera entre el oxígeno y el combustible en llamas. Su modo de extinción es mediante la inhibición de la reacción. En los aparatos electrónicos no es recomendable pues la capa que se forma daña los circuitos.
- e) **Extintores para fuegos clase K a base de Acetato de Potasio.**- Éstos contienen una solución acuosa a base de acetato de potasio. Son utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales o grasas animales, no saturados, para los que se requiere un agente extintor que produzca un agente refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación (conversión de un cuerpo graso en jabón) que aísla la superficie del oxígeno del aire. La fina nube vaporizada que sale del extintor, previene que el aceite se salpique, atacando solamente la superficie del fuego.
- f) **Extintores de Agua Vaporizada.**- Tienen una boquilla especialmente diseñada para producir la salida del agua en forma de niebla.

El agente extintor es agua destilada, lo convierte en uno que no conduce la electricidad y además no daña los equipos electrónicos que no son atacados por el fuego. En la siguiente tabla se detallan los tipos de extintores, las características

para que fueron diseñados y sus aplicaciones más comunes en las empresas tanto de servicios como de producción:

Tabla 5 Tipos de extintores.

TIPO DE	DISEÑADOS	APLICACIONES
Extintores de agua	Para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A.	Carpinterías, industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etc.
Extintores de espuma	Para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos).	Industrias químicas, petroleras, laboratorios, comercios de distribución de productos químicos, transporte, buques, aeronavegación, etc.
Extintores de dióxido de carbono	Proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B y Clase C.	Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.
Extintores de Polvo Químico Seco	Para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A, Clase B Clase C. Existen polvos químicos para fuegos B y C, utilizados generalmente cuando no existen elementos que producen fuegos de clase A.	Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.
Extintores para fuegos clase K a base de Acetato de Potasio	Para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales no saturados.	Restaurantes, cocinas industriales, etc.
Extintores de HCFC	Para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A, Clase B y Clase C.	Áreas de computadoras, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de arte, laboratorios, etc.
Extintores de Agua Vaporizada	Son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A y Clase C en forma eficiente y segura.	Servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos, museos, oficinas, hospitales, centro de cómputos, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc.

Fuente: Adaptación del Manual Básico de Prevención de Riesgos laborales, Gonzales Ramón, 2003, pág. 49

2.18.2 Regla para el uso de extintores. Para el uso correcto del extintor se debe seguir las siguientes reglas:

- a) Descolgar el extintor haciéndolo por el asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

Figura 7. Retiro del extintor



Fuente: <http://www.comitedigitexbcn.blogspot.com/2012/01/uso-de-extintores-de-incendio.html>

- b) Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

Figura 8. Preparación del extintor



Fuente: <http://www.comitedigitexbcn.blogspot.com/2012/01/uso-de-extintores-de-incendio.html>

- c) Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.

Figura 9. Comprobación del funcionamiento del extintor



Fuente: <http://www.comitedigitexbcn.blogspot.com/2012/01/uso-de-extintores-de-incendio.html>

- d) Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo de 1 metro.

Figura 10. Uso del extintor



Fuente: <http://www.comitedigitexbcn.blogspot.com/2012/01/uso-de-extintores-de-incendio.html>

(Soriano, 2009)

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LAS INSTALACIONES

3.1 Información general

3.1.1 Edificio administrativo. En las instalaciones de este edificio se realizan actividades académicas y administrativas de la facultad de Mecánica, tiene un área útil de 1892,6 m². Los datos generales han recopilado en la siguiente tabla:

Tabla 6. Información general edificio Administrativo.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	<i>EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</i>
DIRECCIÓN – UBICACIÓN: Barrio – Ciudad – Provincia:	Panamericana Sur km 1 1/2 Lizarzaburu - Riobamba - Chimborazo (Ecuador)
COORDENADAS MÉTRICAS-UTM:	17 x: 0758746 UTM y: 9816936
CANTIDAD DE ÁREAS: (Incluyendo terrazas, mezanines, planta baja, subsuelos, parqueaderos)	2 áreas distribuidas de la siguiente manera: - PLANTA ALTA: Oficina del decanato, Oficina del vicedecanato. Secretaría de la Escuela de Ingeniería Mecánica. Oficinas de los docentes de la Facultad. Archivo de la Facultad. Aulas. - PLANTA BAJA: Aulas Oficinas de los docentes. Laboratorio de Fluidos. Laboratorio de Control Automático. Laboratorio de Turbo-Maquinaria Laboratorio de Resistencia de Materiales Área de metalurgia.
SUPERFICIE TOTAL	1892,6 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	1892,6 m ²

Fuente: Autores

NÚMERO DE PERSONAS EN EL EDIFICIO.

El edificio administrativo cuenta con dos plantas: (MPA) Planta Alta Mecánica y (MPB) Planta Baja Mecánica.

La cantidad de estudiantes que podrían estar en el edificio administrativo en caso de un potencial desastre se determinó tomando en cuenta la condición en que todas las aulas estén ocupadas.

Además del personal docente, administrativo, de limpieza y personas en los laboratorios y oficinas se concluye que en el edificio, en una situación crítica estaría con 360 personas aproximadamente.

En la siguiente tabla, se detalla esta información:

Tabla 7. Capacidad actual de aforo edificio Administrativo.

ÁREAS	HOMBRES	MUJERES	CAPACIDAD ESPECIAL
Docentes	15	7	1
Personal de Limpieza	3	0	0
Personal Administrativo	5	10	0
Estudiantes	290	29	0
AULA 1 MPA	40		
AULA 2 MPA	45		
AULA 3 MPA	28		
AULA 4 MPA	28		
AULA 5 MPA	23		
AULA 6 MPA	25		
AULA AP MPA	36		
AULA 7 MPA	30		
AULA 8 MPB	19		
AULA 9 MPB	26		
AULA 10 MPB	19		
PARCIAL	313	46	1
TOTAL	360		

Fuente: Autores

3.1.2 Modular de Cómputo de la Facultad de Mecánica. Estas instalaciones son destinadas a actividades académicas de los estudiantes y oficinas de los señores docentes.

Tabla 8. Información general modular de Cómputo.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	<i>MODULAR DE CÓMPUTO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</i>
DIRECCIÓN – UBICACIÓN: Barrio – Ciudad – Provincia:	Panamericana Sur km 1 1/2 Lizarzaburu - Riobamba - Chimborazo (Ecuador)
COORDENADAS MÉTRICAS-UTM:	17 x: 0758679 UTM y: 9816957
CANTIDAD DE ÁREAS: (Incluyendo terrazas, mezanines, planta baja, subsuelos, parqueaderos)	2 áreas distribuidas de la siguiente manera: PLANTA ALTA: <ul style="list-style-type: none"> • Aulas, • Oficinas de los docentes y baños. PLANTA BAJA: <ul style="list-style-type: none"> • Unidad de cómputo. • Biblioteca electrónica. • Aula. • Oficina de sistemas. • Oficinas de los docentes y oficina del Centro de Transferencias Tecnológica de Servicios y Construcciones Mecánicas.(SERCOMEC)
SUPERFICIE TOTAL	620 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	620 m ²

Fuente: Autores

NÚMERO DE PERSONAS EN EL MODULAR DE CÓMPUTO.

De manera similar, la cantidad de estudiantes que podrían estar en el modular de Cómputo en caso de un desastre se determinó tomando en cuenta la condición en que todas las aulas y oficinas estén ocupadas.

En las dos plantas (MCPA) la Planta Alta de Mecánica y (MCPB) Planta Baja de Mecánica en una situación crítica estaría con 240 personas aproximadamente distribuida de la siguiente manera:

Tabla 9. Capacidad actual de aforo en el modular de Cómputo.

ÁREAS	HOMBRES	MUJERES
DOCENTES	9	2
PERSONAL DE LIMPIEZA	1	0
PERSONAL DE SERCOMEC	7	0
PERSONAL COMPUTO	2	0
ESTUDIANTES	200	19
AULA 1 MCPA	40	
AULA 2 MCPA	40	
AULA 3 MCPA	40	
AULA 4 MCPB	40	
BIBLIOTECA ELECTRÓNICA	18	
CENTRO DE COMPUTO	22	
PARCIAL	219	21
TOTAL	240	

Fuente: Autores.

3.1.3 Auditorio de la Facultad de Mecánica. Esta instalación es ocupada solo cuando hay eventos académicos. La información general se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 10. Información general Auditorio de la Facultad.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	<i>AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</i>
DIRECCIÓN – UBICACIÓN: Barrio – Ciudad – Provincia:	Panamericana Sur km 1 ½ Lizarzaburu - Riobamba - Chimborazo Ecuador
COORDENADAS MÉTRICAS-UTM:	17 UTM x: 0758694 y: 9816922
CANTIDAD DE ÁREAS	1 área distribuida de la siguiente manera: Una oficina de docentes. Un cuarto de control. La sala del auditorio que tiene un área de 216,4 m ²
SUPERFICIE TOTAL	289,2 m ²

Fuente: Autores

CAPACIDAD DE AFORO: Se refiera al número de personas que puede albergar las instalaciones.

Tabla 11. Capacidad de aforo del Auditorio.

ÁREA	HOMBRES	MUJERES	CAPACIDAD ESPECIAL
DOCENCIA	4	0	0
CAPACIDAD DE AFORO	200 PERSONAS		
TOTAL	204		

Fuente: Autores

3.2 Reseña histórica

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), tuvo un origen en el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo, creado mediante Ley No. 6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de abril de 1969.

El 3 de Abril de 1973 se creó la Escuela de Producción Metal Mecánica en el Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo. Con el cambio de denominación de la institución a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en 1974, en 1980 pasar a ser Facultad de Ingeniería Mecánica. Con 3 escuelas Tecnología Mecánica, Mantenimiento y Producción Metal Mecánica.

La gestión de las distintas autoridades desde entonces, logró desarrollar un plan agresivo de implementación de laboratorios como el de Mecánica de Fluidos, Resistencia de Materiales, Taller Básico, Taller de Máquinas Herramientas, Taller de Fundición, Electrotecnia y Máquinas Eléctricas entre otros; laboratorios y talleres que están en servicio hasta la presente fecha siendo necesario mejor su infraestructura.

Gracias al Convenio ESPOCH – ITALIA, se logró el mejoramiento y complementación en los laboratorios y talleres, pero no fue suficiente.

En 1981, el Consejo Politécnico resolvió crear la Escuela de Tecnología Mecánica, adscrita a la Facultad de Ingeniería Mecánica, con el objetivo de capacitar a los mandos medios de las industrias de la ciudad de Riobamba. Esta Escuela inició sus actividades con el aporte de docentes de Ingeniería Mecánica, a la que se añadieron posteriormente

algunos tecnólogos en calidad de instructores de talleres, los mismos que luego de un tiempo consiguieron el nombramiento de profesores.

Posteriormente el 8 de abril de 1986 se creó la Escuela de Tecnología en Mantenimiento Industrial, la facultad de Ingeniería Mecánica continuó su funcionamiento con las dos escuelas intermedias de Tecnología Mecánica y de Tecnología en Mantenimiento Industrial adscritas a la Facultad de Ingeniería Mecánica.

Ninguna de las instalaciones construidas dentro de la Facultad cuenta con un plan de emergencia, a pesar de existir antecedentes de erupciones volcánicas, temblores, etc.

3.3 Misión y visión de la institución.

3.3.1 Visión ESPOCH y de la Facultad de Mecánica.

"Ser una institución universitaria líder en la Educación Superior y en el soporte científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural de la provincia de Chimborazo y del país, con calidad, pertinencia y reconocimiento social". (ESPOCH, 2013)

3.3.2 Misión ESPOCH y de la Facultad de Mecánica.

"Formar profesionales competitivos, emprendedores, conscientes de su identidad nacional, justicia social, democracia y preservación del ambiente sano, a través de la generación, transmisión, adaptación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país". (ESPOCH, 2013)

MISIÓN-VISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

VISIÓN

La Escuela de Ingeniería Mecánica tiene prestigio nacional e internacional por la formación integral de profesionales líderes, conscientes, honestos y preparados con vocación para contribuir al desarrollo sustentable, técnico-científico, económico y social. La Escuela de Ingeniería Mecánica trabaja en forma integrada en su estructura académica-administrativa.

Que dispone de recursos humanos de alto nivel y económicos suficientes para el cumplimiento de sus funciones con miras a enfrentar con éxito las expectativas del tercer milenio.

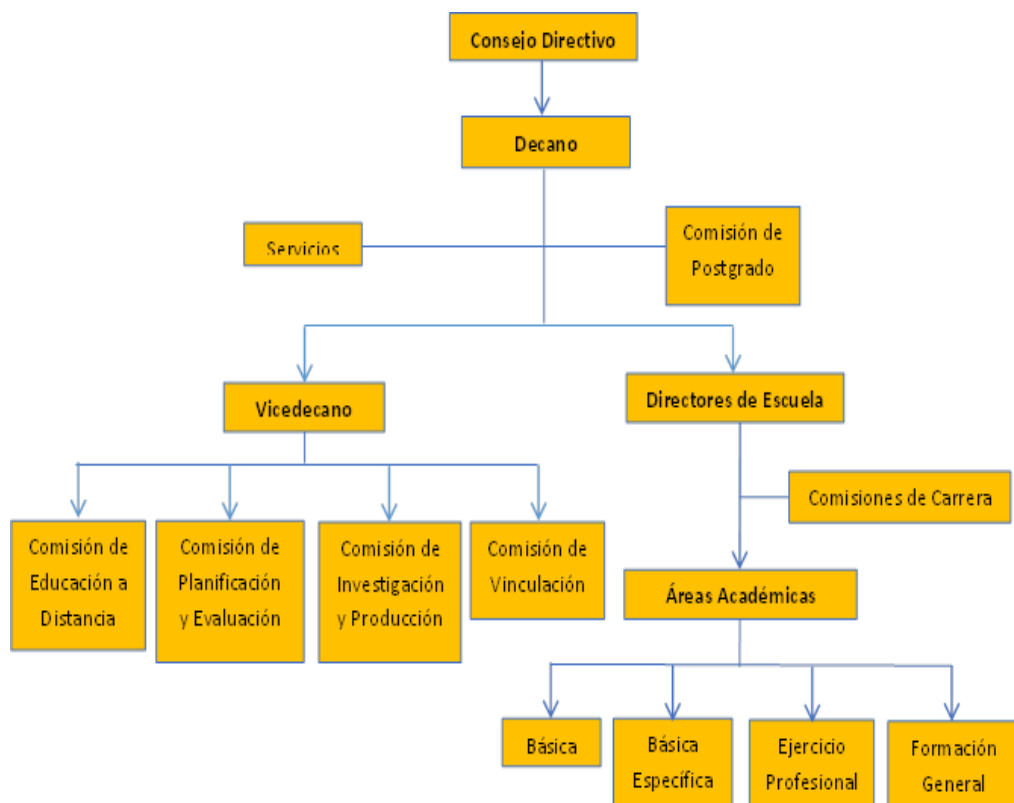
MISIÓN

La Escuela de Ingeniería Mecánica están formando profesionales generalistas, capacitados, competentes y que se integran al aparato productivo, aportando en el mejoramiento y desarrollo de la tecnología y la industria, en bien de la sociedad y su medio ambiente. Esta labor se realiza de acuerdo con las posibilidades tanto humanas, físicas y económicas en las que se desenvuelven.

3.4 Organigrama de la Facultad de Mecánica

La estructura administrativa de la Facultad es vertical en la cual la autoridad máxima es el Consejo Directivo de la ESPOCH.

Figura 11. Organigrama estructural de la Facultad de Mecánica.



Fuente: Revista Mecánica 2004

3.5 Áreas de análisis

Las áreas de análisis para la presente investigación son:

EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD

○ PLANTA BAJA:

- Aulas A8 a la A10
- Laboratorio de Combustión Interna
- Laboratorio de Fluidos
- Laboratorio de Sólidos
- Laboratorio de Automatización y Control
- Área Metalurgia
- Laboratorio de Resistencia de Materiales
- Oficina docentes

○ PLANTA ALTA:

- Decanato – Secretaria del Decanato
- Vicedecanato-Secretaria del Vicedecanato
- Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica
- Secretaria de Escuela de Ingeniería Mecánica
- Oficina Centro de Diseño y Construcción de Maquinaria (CEDICOM)
- Oficina Seguimiento de Graduados
- Archivo De La Facultad
- Laboratorio de Eficiencia Energética
- Oficinas de los docentes
- Aulas A1 a la A7 y –AP

Los sitios de análisis serán todas las instalaciones exceptuando los laboratorios.

MODULAR DE CÓMPUTO

○ PLANTA BAJA:

- Aula MCPB 4
- Unidad de Cómputo
- Biblioteca Electrónica
- Oficinas de Docentes
- Centros de Transferencia Tecnología de Servicios y Construcciones Mecánicas (SERCOMEC)
- Oficina De Sistemas

○ PLANTA ALTA:

- Aulas MCPA 1 a la 3
- Oficinas de los docentes
- Baños

○ AUDITORIO

- Baños
- Oficina
- Bodega
- Cuarto de control.
- Instalaciones Del Auditorio

3.6 Descripción de las instalaciones y su entorno

3.6.1 Descripción del entorno. Ecuador es un país muy vulnerable a desastres, por el asentamiento de poblaciones cerca a amenazas latentes, como cauces de ríos, volcanes activos, zonas con gradientes fuertes y zonas con desplazamientos de tierra, entre otros aspectos, que se repiten en las diferentes ciudades del país.

Hay que reconocer que una gran mayoría de la población ecuatoriana no está preparada para afrontar eventos adversos; por ejemplo, no existe el conocimiento de cómo

reaccionar frente a un terremoto, inundación o sobre la forma más idónea de evacuar un establecimiento, lo que aumenta de sobremanera su vulnerabilidad.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) se encuentra ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo, la misma que se caracteriza por la presentación de movimientos de la tierra en forma de sismos, también por la probabilidad de ocurrencia de incendios, inundaciones, el colapso de tuberías y caída de ceniza del volcán Tungurahua, entre otros eventos adversos.

La ESPOCH se encuentra ubicada en el barrio Lizarzaburu, en una zona residencial de la ciudad, se halla a 10 minutos del centro de la ciudad; por esta ubicación la ruta más cercana a los recursos de protección externos es por el norte, donde se encuentra la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) de la ciudadela los Olivos a 2 minutos de la institución, el UPC del barrio 24 de mayo a 5 minutos de la institución y el UPC del terminal. Además está ubicada, a 6 minutos del hospital del IESS, a 4 minutos del hospital Andino y a 8 minutos del Cuerpo de Bomberos de la ciudad.

La Facultad de Mecánica se encuentra en el centro de la ESPOCH, en los alrededores de las instalaciones del edificio administrativo se encuentran espacios de recreación como son la cancha de básquet e indor, al lado posterior, además ésta rodeada de árboles de aproximadamente 4 metros de altura.

Figura 12. Parte posterior del edificio Administrativo.



Fuente: Autores

En la izquierda se encuentra el bar de la Facultad, donde preparan los alimentos utilizando una cocina industrial, además hay un sistema hidráulico que abastece de agua a la cisterna utilizada en este establecimiento. También a 8 metros del bar están los talleres de soldadura, de máquinas y herramientas, de fundición y CEDICOM; lugares en donde albergan recipientes de presión y grandes cantidades de material combustible.

Figura 13. Instalaciones de la Facultad de Mecánica el bar y los Talleres



Fuente: Autores

Por derecha limita con una bodega, la construcción del ascensor, con los baños de la Escuela de Ingeniería Mecánica, el auditorio de Mecánica y por espacios verdes con árboles de aproximadamente 4 metros de altura.

Figura 14. Fachada de la Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

En el frente existe un patio que tiene un ancho de 8 metros, y dos pasajes secundarios, los cuales son usados como parqueaderos; Los mismo puede albergar aproximadamente a 40 automóviles; también existen árboles y plantas ornamentales y un graderío que conecta con la vía principal interna de la ESPOCH.

El modular de cómputo de la Facultad de Mecánica está ubicado junto a la vía de tránsito vehicular de la ESPOCH.

Este edificio colinda por la parte posterior y lateral izquierda con áreas verdes del parque del estudiante, mientras que en el sector lateral derecho se encuentra aulas destinadas a los primeros semestres.

En la terraza de este edificio tiene una antena de internet de 8 metros de alturas ubicada en la parte central, la cual da cobertura para la Facultad de Mecánica.

En la parte frontal hacia la izquierda tiene un poste de luz de 10 metros de altura, este se halla ubicado a 3 metros de la fachada principal.

Figura 15. Fachada del modular de Cómputo.



Fuente: Autores

Bordeando el parqueadero, en la vista lateral derecha el auditorio, que colinda con una cancha de indor y áreas verdes, las mismas que cuentan con árboles de aproximadamente 3 metros de altura. En el lado posterior se ubica los servicios higiénicos de la facultad, esta estructura tiene 5 años de antigüedad.

Figura 16. Auditorio de la Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

3.6.2 *Descripción propia de las instalaciones.*

3.6.3 *Descripción del edificio administrativo.* La infraestructura del edificio administrativo consta de dos plantas, las cuales están construidas en hormigón armado. La mayor parte es de loza a excepción del ducto de iluminación donde funciona el laboratorio de resistencia de materiales, la parte que conforma el graderío y del pasillo que comunica con el área administrativa y ésta es de una estructura metálica con cubierta de fibrocemento.

Figura 17. Cubierta del edificio Administrativo



Fuente: Autores

El área de construcción de 1892,6 m². Ésta se divide en aulas, laboratorios, oficinas de los docentes y área administrativa.

En el frente de la planta alta se encuentran 8 ventanales que corresponden a las oficinas del Decanato y de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, estas ventanas tiene protecciones de aluminio; en la mitad de las ventanas se halla ubicado el reloj, éste se encuentra asegurado mediante un anclaje mecánico brindando seguridad de fijación a este objeto.

Figura 18. Fachada del edificio Administrativo de Mecánica.



Fuente: Autores

Este edificio tiene dos puertas de aluminio en el acceso principal, las cuales están formadas por dos hojas con una luz de 120 cm cada una, éstas son de vidrio templado de 6 mm de espesor con protección metálica, estas defensas son corredizas. El acceso tiene uso continuo, a pesar de que una puerta permanece bajo llaves todo el tiempo, la llave está bajo custodia del Sr. Conserje de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

En la planta baja de las instalaciones se encuentra un recibidor el que conecta a las aulas A8 y A9, a dos oficinas del personal docente y a la puerta de entrada al laboratorio de Resistencia de Materiales; esta ruta de acceso conduce a los dos bloques de escaleras hacia la planta alta.

Las escaleras del sector derecho están en buen estado, excepto el descanso que tiene cierto deterioro, éstas están junto al aula A10 que se halla en el laboratorio de metalurgia en la planta baja. Dicha aula tiene fácil acceso por la puerta metálica de 240 cm que siempre permanece abierta.

Figura 19. Recibidor de las instalaciones del edificio Administrativo



Fuente: Autores

En el descanso de las gradas ubicadas a la derecha tiene una escalera metálica anclada a la pared, la misma que está deteriorada y representa un peligro al subir por la misma a la terraza de estas instalaciones.

Figura 20. Escalera de acceso a la terraza.



Fuente: Autores

El bloque de gradas de la izquierda se encuentra junto al laboratorio de Fluidos y a la puerta de acceso al laboratorio de Resistencia de Materiales, ésta presenta menor deterioro que la puerta del laboratorio de Fluidos.

La planta alta cuenta con un ducto de iluminación en la parte central, las rutas de acceso conducen a las oficinas donde funcionan, el decanato, vicedecanato, la dirección y secretaría de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Figura 21. Oficina administrativa Decanato.



Fuente: Autores

Estas oficinas brindan confort a sus ocupantes pero están cubiertas con alfombra que no ha sido renovada desde la creación de estas instalaciones.

Además por sus amplios ventanales cuentan con cortinas que protegerían en caso de que se quebrarán los vidrios.

Todas estas oficinas guardan en sus archivos grandes cantidades de papel. En la parte exterior a éstas se encuentran dos cajas de disyuntores eléctricos (“breakers”) los cuales no están señalizados.

En la parte derecha recorriendo por el pasillo de 160 cm de ancho se encuentran las oficinas de docentes, seguimiento a graduados, el Aula A7 y la oficina del sr. conserje donde se almacena grandes cantidades de cables, papel, cartones, etc.

Figura 22. Oficina conserje



Fuente: Autores

Este pasillo comunica a las aulas AP-A6-A5-A4-A3-A2 de derecha a izquierda respectivamente, están ubicadas en la parte posterior de las instalaciones donde se encuentran dos cajas de disyuntores eléctricos entre las aulas A4 y A5 en la parte exterior de las mismas. Todas las aulas cuentan con el mobiliario necesario (cortinas, proyector, base del proyector, etc.) En el lado izquierdo están las oficinas de los docentes, la oficina del CEDICOM, el aula A1 y el archivo de la facultad; con esta parte de la infraestructura se completa la planta alta de la misma.

Figura 23. Aula A2 con su respectivo mobiliario



Fuente: Autores.

Todas las puertas de las aulas son de madera de ancho de 120 cm de ancho las mismas que se abren hacia adentro. La puerta AP tiene una protección metálica la que se abre hacia afuera.

3.6.4 Descripción del modular de Cómputo. Las instalaciones del modular de cómputo son de hormigón armado, con una estructura sólida de dos plantas. La puerta principal tiene una dimensión de 150 cm, es de vidrio de 6 mm de espesor, y con una estructura de aluminio; ésta permite el ingreso al edificio, pero solo está funcionando una hoja de las puertas. Las mismas que tienen picaporte en la parte inferior y una reja metálica que está fija a la estructura de la puerta.

Figura 24. Fachada del modular de Cómputo.



Fuente: Autores

La planta baja posee 6 ventanales con estructura de aluminio, 4 ventanales de 80 cm que están al frente del conjunto de gradas del edificio. Existe un recibidor que conecta los laboratorios y oficinas. En la derecha se encuentra el laboratorio de cómputo de Ingeniería Mecánica y la Biblioteca Electrónica, cada uno de ellos con 22 y 18 computadoras y sus respectivos proyectores.

El centro de cómputo posee 3 ventanales con cortinas persianas que servirían como medio de protección en caso de que se quebraran los vidrios. Esta planta cuenta extintor

que se encuentra ubicado junto a cables eléctricos. Su puerta de ingreso tiene protección metálica.

Figura 25. Laboratorio de Cómputo.



Fuentes: Autores

Las instalaciones del Modular tiene dos oficinas: la de mantenimiento de Cómputo con puerta de madera protección metálica y la del señor Conserje también con puerta de madera que se abre hacia dentro.

Por izquierda se encuentra el aula MCPB 4 y las oficinas del SERCOMEC, las mismas que se encuentran divididas por mamparas de aluminio y vidrio; las oficinas de algunos docentes de la Facultad de Mecánica. Las gradas de este edificio se hallan en buen estado y no existe el riesgo de resbalarse.

En la planta alta se encuentra el aula MCPA 1 y MCPA 2 con puertas de madera de 120 cm que se abren hacia adentro. Sus ventanas no cuentan con cortinas. Junto a estas aulas está los baños y una habitación que se usa como bodega, con puertas de madera que se abren hacia adentro que tienen 100 cm de ancho.

De las gradas hacia la derecha encontramos un pasillo con un barandal el cual conduce al aula MCPA 3, sus ventanales que dan hacia la calle tienen cortinas de yute.

Frente a ésta aula se encuentra la oficina de los docentes que tiene capacidad para 3 personas con su respectivo mobiliario. Éstas a su vez se encuentran separadas por divisiones de vidrio y madera en estructura de aluminio, sus ventanales cuentan con persianas verticales las que pasan en su mayoría de tiempo cerradas.

Figura 26. Aula MCPA 2 Modular de Cómputo.



Fuente: Autores

3.6.5 Descripción del Auditorio. El auditorio tiene un área de 237,6 m² con una capacidad de aforo de 160 personas, las columnas son de hormigón armado y su techo lleva láminas de fibrocemento. La puerta principal es de doble hoja de vidrio blanco de 8 mm de espesor con una estructura de aluminio que tiene un ancho de 170 cm. En la ruta de ingreso se encuentra el pasillo, por la diestra de éste están ubicados oficinas de los docentes y en la izquierda se encuentra las baterías de servicios higiénicos. En la segunda oficina hay una puerta que tiene salida hacia el parqueadero.

Al final del pasillo se encuentra otra puerta de las mismas características, las cuales se abren hacia adentro y nos conduce a la sala del auditorio que cuenta con 160 asientos que brindan comodidad en los eventos organizados.

El piso de la sala del auditorio es de madera y presenta un ligero declive. En la parte frontal está localizada la tarima, que tiene dos escaleras cubiertas de alfombra ubicadas

lateralmente para acceso a la misma. El cielo raso es de gipsum. En la izquierda de la tarima existe una puerta de salida que comunica hacia el parqueadero de la Facultad.

Figura 27. Techo interno del Auditorio de Mecánica.



Fuente: Autores

3.7 Identificación de riesgos

Un riesgo es la combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de la lesión o enfermedad que pueden ser causados por la exposición.

Los factores que determinan el riesgo y el desastre son los mismos y pueden ser identificados, analizados e intervenidos antes de que ocurra el desastre. Dichos factores son la amenaza (A) y la vulnerabilidad (V). La primera es la *probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano cause daño en un determinado momento y lugar*; las amenazas que desencadenan en una emergencia según su origen son: naturales y antrópicas.

La segunda es la *incapacidad de las personas que estuvieron en una emergencia para recuperarse de los efectos de un desastre*. Para la identificación de amenazas que pueden afectar las instalaciones analizadas anteriormente y a la población que se encuentren en ellas, se toma en cuenta antecedentes históricos de acuerdo su ubicación geográfica.

AMENAZAS VOLCÁNICAS POTENCIALES

El mapa muestra la distribución de amenazas volcánicas en Ecuador, con una leyenda que clasifica los riesgos en tres niveles:

- Flujos piroclásticos:**
 - Mayor peligro (Azul oscuro)
 - Menor peligro (Azul claro)
- Lahares:**
 - Mayor peligro (Naranja)
 - Menor peligro (Verde)
- Caída de cenizas:**
 - Zonas potenciales expuestas (Verde)

Se identifican volcanes como Cotacachi, Pululahua, El Reventador, Guagua Pichincha, Antizana, Cotopaxi, Latacunga, Chimborazo, Tungurahua, Sangay, Guakula, y Babamba. Se incluyen también las provincias de Ibarra, Cuenca, Azuay, Loja, Bolívar, y Napo. Un recuadro rojo en la esquina superior derecha indica la ubicación del Ecuador en el continente sudamericano.

La ciudad de Riobamba es vigilada por volcanes, al noreste se halla ubicada el volcán Tungurahua, el cual está en actividad desde 1999 se mantiene en erupción hasta hoy en día. Se registró el 16 de agosto del año 2006 caída de considerables volúmenes de ceniza. En lo referente a sismos el Ecuador se halla en una serie de fallas geológicas activas que de vez en cuando liberan energía acumulada en forma de sismos.

-50-

Según el mapa de identificación de zonas vulnerables emitido por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), el país se enfrenta a dos potenciales amenazas: los tsunamis y los terremotos. Riobamba al estar en la zona centro del país tiene un nivel de amenaza alto.

En el primer trimestre de este año se produjeron sismos de 3,9 en la escala de Richter de acuerdo al informe del Instituto Geofísico de la Escuela Superior Politécnica Nacional.

Las edificaciones de la ciudad tanto públicas como privadas no están preparadas para soportar un sismo de magnitud mayor y la población tampoco está capacitada para enfrentar esto, por ejemplo, no tiene señalética sobre ninguna amenaza que indique zonas seguras a las que pueda acudir la ciudadanía en caso de algún evento adverso.

De acuerdo a lo mencionado en los párrafos anteriores acerca de las amenazas de origen natural y de la observación realizada en las instalaciones se resumen las amenazas encontradas en la siguiente tabla.

Tabla 12. Identificación de amenazas en las instalaciones.

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS					
Amenaza	¿Puede afectar al Centro Educativo?		Nivel de exposición a la amenaza		
	SI	No	Alto	Medio	Bajo
Sismos	<i>X</i>		<i>X</i>		
Inundaciones					
Deslizamientos					
Erupciones Volcánicas	<i>X</i>		<i>X</i>		
Tsunamis					
Incendios	<i>X</i>			<i>X</i>	
Vientos Fuertes					
Otros:					
Explosiones	<i>X</i>			<i>X</i>	
Atentados	<i>X</i>				<i>X</i>

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 64 y Autores

Las explosiones pueden ser por la presencia de talleres de la Facultad y de la gasolinera.

El medio externo tiene ciertos factores que deben ser analizados, entre ellos se resumen en la siguiente tabla los siguientes:

Tabla 13. Diagnóstico de las vulnerabilidades físicas externas.

IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES FÍSICAS EXTERNAS			
VULNERABILIDADES	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Se encuentra cercano a ríos y quebradas que tradicionalmente se desbordan?		<i>X</i>	
¿Se encuentra construido en una ladera que presenta riesgos de deslizamiento?		<i>X</i>	
¿Se encuentra dentro de la zona de mayor peligro volcánico según los mapas de riesgos existentes?	<i>X</i>		Se presenta caída de ceniza del volcán Tungurahua esporádicamente.
¿Existen estructuras o elementos en mal estado que pueden afectar a las instalaciones? Por ejemplo postes de luz a punto de caerse		<i>X</i>	
¿Existen cables de luz en mal estado cercanos?		<i>X</i>	
¿Existen transformadores de energía cercanos?		<i>X</i>	
¿Existen depósitos de materiales inflamables y explosivos cercanos? Por ejemplo gasolineras	<i>X</i>		<i>Gasolinera de la ESPOCH, el bar los talleres de la Facultad. La BBG.</i>
¿Existen vías de tránsito masivo cercanas?		<i>X</i>	<i>Vías de acceso a la ESPOCH</i>
¿Se encuentra cerca de alguna fábrica que expida material que pueda afectar la salud de los estudiantes?		<i>X</i>	<i>Pero se encuentra cerca de los talleres de la Facultad.</i>
¿Existe señalética de evacuación en el entorno?		<i>X</i>	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 66 y Autores

En esta tabla se analizó las vulnerabilidades físicas externas de todas las instalaciones las cuales podría causar una amenaza.

Identificación de los recursos externos para la respuesta de las 3 instalaciones analizadas.

Los recursos o mecanismos de respuesta externos son aquellos que contribuirán en un evento adverso entre estos las instalaciones de la Facultad cuenta con:

Tabla 14. Diagnóstico de los recursos externos.

Diagnóstico de los recursos externos para la respuesta.				
Recurso	Presencia		Dirección	Teléfono
	SI	NO		
Centro de Salud	<i>X</i>		ESPOCH	032998200
Unidad del Cuerpo de Bomberos de Riobamba	<i>X</i>		Cuerpo de bomberos	032960333
Policía Nacional UPC	<i>X</i>		Ciudadela Juan Montalvo.	032961913
<i>Brigada Blindada No. 11 Galápagos- Riobamba,</i>	<i>X</i>		Av. de los Héroes S/N,	032944581
Cruz Roja	<i>X</i>		<i>Pichincha y Primera constituyente.</i>	032997200
Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos Riobamba	<i>X</i>		<i>Av. Bolívar Bonilla.</i>	032967246
Medios de Comunicación Social.	<i>X</i>		García Moreno entre Veloz y 1ra Constituyente.	032967855

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 60 y Autores

Resumen de vulnerabilidades externas.

Tabla 15. Tabulación de vulnerabilidades externas.

TABULACIONES VULNERABILIDADES EXTERNAS	
VULNERABILIDADES	NO VULNERABILIDADES
7	3
Cuenta con todos los recursos externos como son: El Cuerpo de Bomberos. Secretaria Nacional de gestión de Riesgos Hospitales entre otros.	

Fuente: Autores.

- Por las actividades académicas se debe almacenar grandes cantidades de documentos en archivo así: En la secretaría de la Escuela de Ingeniería Mecánica, en las oficinas de decanato, vicedecanato y en las salas de los docentes, además hay muebles de madera, los pisos se hallan cubiertos de alfombras; estos elementos crean una ***vulnerabilidad alta*** en caso de un incendio pues son materiales consumibles.
- En el modular de cómputo los elementos consumibles son los pupitres estudiantiles, mobiliario de las oficinas, equipos de cómputo; por lo tanto se considera una ***vulnerabilidad media***.
- En el auditorio se considera una ***vulnerabilidad media***, porque en este lugar existen butacas, alfombras, el piso es de madera y hay mobiliario de oficina.
- En ninguna de las instalaciones se ha conformado una brigada de actuación ante una emergencia por lo que se considera una ***vulnerabilidad alta***.
- Las personas que están dentro de las instalaciones oscilan entre las edades de 18 años a 56 años entre estudiantes, personal docente, administrativo y de limpieza, las mismas que tienen conocimientos básicos de actuación ante las emergencias; por lo tanto da como resultado una ***vulnerabilidad media*** analizando a las personas que intervendrían en un evento adverso.

A continuación se evalúa las vulnerabilidades físicas, de recursos y organizativas, para este análisis empleamos unas listas de chequeo en las que se valoran las repuestas de acuerdo a las siguientes ponderaciones:

Tabla 16. Ponderación para la evaluación de vulnerabilidades.

VALOR VULNERABILIDAD	CRITERIO	
0	SI	Cuenta con este requerimiento en buen estado.
0,5	PARCIAL	Tiene parcialmente las condiciones necesarias.
1	NO	Carece de este ítem.

Fuente: Autores.

Diagnóstico de la vulnerabilidad económica y de servicios públicos de las instalaciones de esta memoria.

Tabla 17. Factores para el diagnóstico de las vulnerabilidades económicas y servicios públicos.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad Económicas y de servicios públicos.		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Existe una póliza contra terremotos?			X	1	
2	¿Existe una póliza contra incendios?			X	1	
3	¿Existen seguros de vida y de accidentes para los estudiantes?			X	1	
4	¿Existen seguros de vida y de accidentes para los docentes y para el personal administrativo?			X	1	
5	¿Existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de Emergencia?			X	1	
6	¿Posee servicios básicos?	X			0	
7	¿Posee una planta eléctrica propia?			X	1	
8	¿Cuenta con sistemas para el suministro de agua? (tanque de reserva de agua)	X			0	
9	¿Cuenta con planes de continuidad?			X	1	
TOTAL					7/9	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 y Autores

A continuación se identifica los factores de vulnerabilidad en lo pertinente a la estructura del edificio, de las aulas, distribución de los muebles, ventanas, puertas, instalaciones eléctricas, etc.

Para ello utilizamos las siguientes tablas:

a) Edificio administrativo.

Se llenará la lista de chequeo de las instalaciones del edificio Administrativo en la cual se analizará:

- La estructura
- La cimentación del edificio
- Las puertas ventanas, columnas, paredes, pasillos, escaleras e instalaciones eléctricas.

Tabla 18. Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de la estructura edificio administrativo.

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad física en el edificio		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0.5	1		
1	¿El tipo de construcción del edificio es antisísmica y tiene buenas cimentaciones?			X	1	
2	¿Existen puertas y muros cortafuegos, puertas antipático?			X	1	
3	¿Los vidrios están en buen estado?	X			0	
4	¿Las ventanas tienen protección contra las caídas?	X			0	Poseen cortinas.
5	¿El techo se encuentra en buen estado?	X			0	
6	¿Tiene láminas de zinc, están colocadas adecuadamente?	X			0	
7	¿Las paredes y columnas se encuentran en buen estado?	X			0	No presentan grietas ni inclinaciones.
PUERTAS DE ACCESO						
8	¿Las puertas de acceso se encuentran en buen estado?	X			0	
9	¿Las puertas son amplias y se abren hacia afuera?		X		0,5	
10	¿Tienen facilidad para abrir o cerrarse?	X			0	
11	¿Permanecen siempre abiertas?			X	1	Sólo una la lateral derecha.
CORREDORES, PASILLOS Y ESCALERAS						
12	¿Se encuentran en buen estado y son anchos?		X		0,5	Un escalón de la escalera lateral derecha tiene grietas.
13	¿Existen muebles u otros objetos en orden y ubicados adecuadamente que facilitan la movilización?	X			0	
14	¿Las escaleras tienen pasamanos?	X			0	Pasamanos de cemento.
INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
15	¿Se encuentran en buen estado?	X			0	
16	¿El tendido eléctrico dentro del edificio es entubado?	X			0	No hay cables sueltos de las conexiones.
17	¿Los tomacorrientes o interruptores se encuentran en buen estado?		X		0,5	Algunos se encuentran dañados y sin funcionamiento.
18	¿Las lámparas están colocadas adecuadamente?	X			0	
TOTAL					4,5/18	

Fuente: Adaptación del Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág.

Diagnóstico de la vulnerabilidad en las aulas.

- Aulas de la planta baja:

Tabla 19. Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta baja edificio Administrativo.

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad en las aulas de la planta baja		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Existen muebles o pizarras con apoyo estructural?	X			0	
2	¿Hay objetos pesados con apoyo estructural que pueden caer mientras los estudiantes están sentados?	X			0	
3	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de doble hoja.
4	¿La puerta se abre hacia afuera?			X	1	
5	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan a los estudiantes de la caída de algún vidrio?			X	1	Existe una gran cantidad de ventanales que rodean el aula.
6	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
7	¿Los tomacorrientes e interruptores están en buen estado?		X		0,5	
8	¿La cantidad de alumnos es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula?			X	1	No cuenta con 2 metros cuadrados por estudiante.
9	¿La disposición de los pupitres, nos permite un desplazamiento rápido de los alumnos del aula hacia fuera y hacia adentro?			X	1	Existen muchos pupitres, lo que reduce el espacio.
10	¿Los pupitres están ubicados lejos de las ventanas que pueden ser rotas por el exterior?			X	1	Por la forma de las aulas los pupitres están muy cerca de los ventanales.
TOTAL					5,5/10	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 y Autores

Las aulas de la planta baja tienen una calificación de 5,5 sobre 10 lo que indica que están bien en un 4,5 y se debe tomar acciones correctivas. Como por ejemplo colocar cortinas en las ventanas ya que presentan peligro de romperse en un evento adverso.

- Aulas de la planta alta:

Tabla 20. Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta alta edificio administrativo.

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad en las aulas de la planta baja		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Existen muebles o pizarras con apoyo estructural?	X			0	
2	¿Hay objetos pesados con apoyo estructural que pueden caer mientras los estudiantes están sentados?	X			0	
3	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de 120 cm.
4	¿La puerta se abre hacia afuera?			X	1	
5	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan a los estudiantes de la caída de algún vidrio?	X			0	Cuentan con cortinas de yute.
6	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
7	¿Los tomacorrientes e interruptores están en buen estado?		X		0,5	
8	¿La cantidad de alumnos es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula?			X	1	No cuenta con 2 metros cuadrados por estudiante.
9	¿La disposición de los pupitres, nos permite un desplazamiento rápido de los alumnos del aula hacia fuera y hacia adentro?		X		0,5	Existen algunos pupitres lo que reduce el espacio en las aulas.
10	¿Los pupitres están ubicados lejos de las ventanas que pueden ser rotas por el exterior?			X	1	Por la forma de las aulas los pupitres están muy cerca de los ventanales.
TOTAL					4/10	

Fuente: Adaptación del Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 y Autores

Se debe dar mantenimiento a los tomacorrientes, interruptores de todas las aulas ya que algunos de no se hallan en funcionamiento. Además se debe colocar cortinas persianas en todas las aulas del edificio Administrativo.

Para las oficinas de igual manera se analizará mediante las listas de chequeo la condición en la que se encuentran.

- Diagnóstico de la vulnerabilidad en las oficinas:

Tabla 21. Diagnóstico de vulnerabilidad en las oficinas del edificio Administrativo.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad en las oficinas		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Se tienen asegurados o anclados enseres, gabinetes u objetos que puedan caer?			X	1	
3	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de 1 metro de ancho.
4	¿La puerta abre hacia afuera?			X	1	
5	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan de la caída de algún vidrio?	X			0	Todas las oficinas tienen cortinas de yute o poliéster.
6	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
7	¿Los tomacorrientes e interruptores están en buen estado?	X			0	
8	¿Están distribuidos los cables de los aparatos electrónicos sin sobrecargar los cortapicos?	X			0	
9	¿Los equipos de cómputo son desconectados luego de su uso?			X	1	Solo se los apaga pero no se desconectan de los tomacorrientes.
10	¿Existe una correcta ubicación de pesos en los stands?		X		0,5	Se coloca sobre los archivadores objetos de más de 10 libras.
11	¿Los puestos de trabajo están ubicados adecuadamente?		X		0,5	Algunos puestos de trabajo están cerca de grandes ventanales.
12	¿Se acumula adecuadamente el papel?	X			0	
TOTAL					4/12	

Fuente: Adaptación Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 y Autores.

Para analizar las rutas de salida, zonas de seguridad y los recursos de respuesta ante una emergencia tenemos:

Tabla 22. Diagnóstico de la condición de zonas de seguridad.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de rutas de salida y condiciones de seguridad		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Están establecidas las rutas de salida?			X	1	
2	¿Hay pasillos o corredores que pueden servir como rutas de salida?	X			0	
3	¿Presentan peligro de saturarse las posibles rutas?			X	1	
4	¿Cuentan las rutas con rampas para personas discapacitadas?			X	1	
5	¿Está establecida la zona de seguridad?			X	1	
6	¿Hay zonas verdes o cementadas abiertas que sirven como zonas de seguridad?	X			0	Áreas verdes y canchas.
7	¿Hay portones que faciliten la movilización hacia otro sitio o el ingreso de ambulancias?	X			0	
8	¿Hay algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas?			X	1	Debe implementarse.
9	¿Hay un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación?			X	1	Debe implementarse.
TOTAL					6/9	

Fuente: Adaptación Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 y Autores

Tabla 23. Diagnóstico de los recursos de respuesta.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de los recursos de respuesta		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Hay un botiquín de primeros auxilios?			X	1	
2	¿Hay extintor de incendios?			X	1	
3	¿Hay camillas para movilizar heridos?			X	1	
4	¿Hay algún equipo de primeros auxilios: Férulas, pañuelos triangulares y otras?			X	1	
5	¿Hay alarmas, megáfonos y radio de baterías?			X	1	
6	¿Hay lámparas de emergencia o linternas?			X	1	
7	¿Hay una sala de enfermería?	X			0	Ésta se encuentra en el dispensario médico de la ESPOCH
TOTAL					6/7	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 Y Autores

b) Modular de cómputo.

Tabla 24. Factores de diagnóstico de la vulnerabilidad de la estructura del modular de Cómputo

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad física en el edificio		SI 0	PARCIAL 0.5	NO 1	VALOR	OBSERVACIONES
1	¿El tipo de construcción del edificio es antisísmica y tiene buena cimentación?			X	1	En las épocas que fue construido no se consideró este factor.
2	¿Existen puertas y muros cortafuego, puertas antipático?			X	1	
3	¿Los vidrios están en buen estado?	X			0	
4	¿Las ventanas tienen protección contra las caídas?	X			0	Cuentan con cortinas.
5	¿El techo se encuentra en buen estado?	X			0	
6	¿Las paredes y columnas se encuentran en buen estado?	X			0	No presentan grietas ni inclinaciones.
PUERTAS DE ACCESO						
7	¿Las puertas de acceso se encuentran en buen estado?	X			0	
8	¿Las puertas son amplias y abren hacia afuera?		X		0,5	
9	¿Tienen facilidad para abrir o cerrarse?	X			0	
10	¿Permanecen siempre abiertas?			X	1	La mayor parte del tiempo la una hoja permanece con picaporte.
CORREDORES, PASILLOS Y ESCALERAS						
11	¿Se encuentran en buen estado y son anchos?	X			0	
12	¿Existen mueble u otros objetos en orden y ubicados adecuadamente que facilitan la movilización?	X			0	
13	¿Las escaleras tienen pasamanos?	X			0	Pasamanos de cemento.
INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
14	¿Se encuentran en buen estado?	X			0	
15	¿El tendido eléctrico dentro del edificio es entubado?		X		0,5	
16	¿Los tomacorrientes o interruptores en buen estado?		X		0,5	Algunos se hallan dañados y sin funcionamiento.
17	¿Las lámparas están colocadas adecuadamente?	X			0	
TOTAL					4,5/17	

Fuente: Adaptación Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 66

Y Autores

- Diagnóstico de la vulnerabilidad en las aulas.
- Aulas de la planta baja

Tabla 25. Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta baja del modular de cómputo.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad en las aulas de la planta baja		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Existen muebles o pizarras con apoyo estructural?	X			0	
2	¿Hay objetos pesados con apoyo estructural que pueden caer mientras los estudiantes están sentados?	X			0	
3	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de 120 cm
4	¿La puerta se abre hacia afuera?			X	1	
5	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan a los estudiantes de la caída de algún vidrio?	X			0	Cuenta con persianas.
6	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
7	¿Los tomacorrientes e interruptores están en buen estado?		X		0,5	
8	¿La cantidad de alumnos es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula?			X	1	No cuenta con 2 metros cuadrados por estudiante.
9	¿La disposición de los pupitres, nos permite un desplazamiento rápido de los alumnos del aula hacia fuera y hacia adentro?		X		0,5	Existen algunos pupitres lo que reduce el espacio en las aulas.
10	¿Los pupitres están ubicados lejos de las ventanas que pueden ser rotas por el exterior?			X	1	Por la forma de las aulas los pupitres están muy cerca de los ventanales
11	¿Los cables de los centros de cómputo están repartidos adecuadamente?			X	1	
TOTAL					5/11	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 Y Autores

Las aulas analizadas son el aula MCPB 1 y los centros de cómputo.

- Aulas de la planta alta:

Tabla 26. Factores de vulnerabilidad en las aulas de la planta alta del modular de cómputo.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad en las aulas de la planta alta		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Existen muebles o pizarras con apoyo estructural?	X			0	
2	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de 120 cm,
3	¿La puerta abre hacia afuera?			X	1	
4	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan a los estudiantes por la caída de algún vidrio?		X		0,5	Cuenta con cortinas de yute menos en un aula.
5	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
6	¿Los tomacorrientes e interruptores se encuentran en buen estado?		X		0,5	
7	¿La cantidad de alumnos es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula?			X	1	No cuenta con 2 metros cuadrados por estudiante.
8	¿La disposición de los pupitres, nos permite un desplazamiento rápido de los alumnos del aula, hacia afuera y hacia adentro?		X		0,5	Existen algunos pupitres lo que reduce el espacio en las aulas.
9	¿Los pupitres están ubicados lejos de las ventanas que puedan ser rotas por el exterior?			X	1	Por la forma de las aulas los pupitres están muy cerca de los ventanales
TOTAL					4,5/9	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 Y Autores

Las aulas de la planta alta requieren que se coloque cortinas, se de mantenimiento de las instalaciones eléctricas especialmente de los interruptores y toma corrientes que están dañados.

Además se debe hacer un estudio técnico del número de estudiantes que deben ocupar por aula, se recomienda cambiar el sentido de las puertas de acceso a todas las aulas ya que en caso de emergencia no son las adecuadas y pueden caer en pánico al querer abandonar las instalaciones.

- Diagnóstico de la vulnerabilidad en las oficinas:

Tabla 27. Factores de diagnóstico de vulnerabilidad en las oficinas del modular de Cómputo

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad en las oficinas		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Están asegurados o anclados los enseres, gabinetes u objetos que puedan caer?			X	1	
2	¿La puerta es suficientemente amplia y está en buen estado?	X			0	Las puertas son de madera de 1 metro de ancho.
3	¿La puerta abre hacia afuera?			X	1	
4	¿Las ventanas por su tamaño y diseño tienen una película de seguridad o cortinas que protejan por la caída de algún vidrio?	X			0	Todas las oficinas tienen cortinas de yute o poliéster.
5	¿Las lámparas de alumbrado están colocadas adecuadamente?	X			0	
6	¿Los tomacorrientes e interruptores están en buen estado?	X			0	
7	¿Están distribuidos los cables de los aparatos electrónicos sin sobrecargar los cortapicos?			X	1	
8	¿Los equipos de cómputo son desconectados luego de su uso?			X	1	Solo se los paga pero no se desconecta de los tomacorrientes.
9	¿Existe una correcta ubicación de los pesos en los stands?			X	1	Se coloca se archivadores objetos de más de 10 libras.
10	¿Los puestos de trabajo están ubicados adecuadamente?		X		0,5	Algunos puestos de trabajo están cerca de grandes ventanales.
11	¿Las instalaciones eléctricas son las adecuadas?			X	1	Hay instalaciones provisionales en SERCOMEC.
TOTAL					6,5/11	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 65 Y Autores

Las oficinas de los docentes y especialmente las del SERCOMEC necesitan un mantenimiento de las instalaciones eléctricas además de mejorar las que están como provisionales ya que éstas representan un peligro de activación de un incendio.

Se debe mejorar la forma de almacenamiento en las instalaciones del SERCOMEC.

- Diagnóstico de la vulnerabilidad de las rutas de salida y de la zona de seguridad y los recursos para la respuesta

Tabla 28. Diagnóstico de rutas de salida y condiciones de seguridad en el modular de Cómputo.

Factores para el diagnóstico de la vulnerabilidad de las rutas de salida y condiciones de seguridad.		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Están establecidas las rutas de salida?			X	1	
2	¿Hay pasillos o corredores que pueden servir como rutas de salida?	X			0	
3	¿Presentan peligro de saturarse las posibles rutas?			X	1	
4	¿Cuentan las rutas con rampas para personas discapacitadas?			X	1	
5	¿Está establecida la zona de seguridad?			X	1	
6	¿Hay zonas verdes o cementadas abiertas que sirven como zonas de seguridad?	X			0	Áreas verdes y canchas.
7	¿Hay portones que faciliten la movilización hacia otro sitio o para el ingreso de ambulancias?	X			0	
8	¿Hay algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas?			X	1	Debe implementarse.
9	¿Hay un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación?			X	1	Debe implementarse.
TOTAL					6/9	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 Y Autores

Tabla 29. Diagnóstico de los recursos de respuesta del modular de Cómputo.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de los recursos de respuesta		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Hay un botiquín de primeros auxilios?			X	1	
2	¿Hay extintor de incendios?			X	1	
3	¿Hay camillas para movilizar heridos?			X	1	
4	¿Hay algún equipo de primeros auxilios: Férulas, pañuelos triangulares y otras?			X	1	
5	¿Hay Megáfonos y radio de baterías?			X	1	
6	¿Hay lámparas de emergencia o linternas?			X	1	
7	¿Hay una sala de enfermería?	X			0	En el dispensario de la ESPOCH
TOTAL					6/7	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 y Autores

- c) **Auditorio.** Se evalúa las vulnerabilidades presentes en el Auditorio de la Facultad de Mecánica obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 30. Diagnóstico de la vulnerabilidad del Auditorio.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad físicas en el edificio		SI 0	PARCIA L 0.5	NO 1	VALOR	OBSERVACIONES
1	¿El tipo de construcción del edificio es antisísmica y tiene buena cimentación?			X	1	En las épocas que fue construido no se consideró este factor.
2	¿Existen puertas y muros cortafuego, puertas antipático?			X	1	
3	¿Los vidrios están en buen estado?	X			0	
4	¿Las ventanas tienen protección contra las caídas?			X	1	Cuentan con cortinas.
5	¿El techo se encuentra en buen estado?	X			0	
6	¿Las paredes y columnas se encuentran en buen estado?	X			0	No presentan grietas ni inclinaciones.
7	¿El cielo raso se encuentra correctamente asegurado?	X			0	
PUERTAS DE ACCESO						
8	¿Las puertas de acceso se encuentran en buen estado?	X			0	
9	¿Las puertas son amplias y abren hacia afuera?		X		0,5	
10	¿Tienen facilidad para abrir o cerrarse?	X			0	
11	¿Permanecen siempre abiertas?			X	1	La puerta del escenario está siempre bajo llave.
CORREDORES, PASILLOS Y ESCALERAS						
11	¿Se encuentran en buen estado y son anchos?	X			0	
12	¿Existen mueble u otros objetos en orden y ubicados adecuadamente que facilitan la movilización?	X			0	
INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
13	¿Se encuentran en buen estado?	X			0	
14	¿El tendido eléctrico dentro del edificio es entubado?		X		0,5	
15	¿Los tomacorrientes o interruptores en buen estado?	X			0	Algunos se hallan dañados y sin funcionamiento.
16	¿Las lámparas están bien colocadas?	X			0	
17	¿Hay sobre carga en los cortapicos?	X			0	
TOTAL					5/17	

FUENTE: PLAN INSTITUCIONAL DE EMERGENCIAS PARA CENTROS EDUCATIVO pág. 67 Y AUTORES

- Diagnóstico de la vulnerabilidad de las rutas de salida y de la zona de seguridad y los recursos para la respuesta.

Tabla 31. Diagnóstico de las rutas de salida y condiciones de seguridad del Auditorio.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de rutas de salida y condiciones de seguridad.		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Están establecidas las rutas de salidas?			X	1	
2	¿Hay pasillos que pueden servir como rutas de salida?	X			0	Los que comunican a las diferentes butacas.
3	¿Presentan peligro de saturarse las posibles rutas?			X	1	
4	¿Cuentan las rutas con rampas para personas discapacitadas?			X	1	
5	¿Está establecida la zona de seguridad?			X	1	
6	¿Hay zonas verdes o cementadas abiertas que sirven como zonas de seguridad?	X			0	Áreas verdes y canchas.
7	¿Hay portones que faciliten la movilización hacia otro sitio o para el ingreso de ambulancias?	X			0	
8	¿Hay algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas?			X	1	Debe implementarse
9	¿Hay un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación?			X	1	Debe implementarse
TOTAL					6/9	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 y Autores

Tabla 32. Diagnóstico de los recursos de respuesta del Auditorio.

Factores para el diagnóstico de vulnerabilidad de los recursos de respuesta		SI	PARCIAL	NO	VALOR	OBSERVACIONES
		0	0,5	1		
1	¿Hay un botiquín de primeros auxilios?			X	1	
2	¿Hay extintor de incendios?			X	1	
3	¿Hay camillas para movilizar heridos?			X	1	
4	¿Hay algún equipo de primeros auxilios: férulas, pañuelos triangulares y otras?			X	1	
5	¿Hay megáfonos y radio de baterías?			X	1	
6	¿Hay lámparas de emergencia o linternas?			X	1	
7	¿Hay una sala de enfermería?	X			0	Ésta se encuentra en el dispensario médico de la ESPOCH
TOTAL					6/7	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativo Pág. 67 y Autores

Tabulaciones de la identificación de vulnerabilidades.

Para el edificio administrativo tenemos:

Tabla 33. Tabulación de vulnerabilidades para el Edificio Administrativo.

Tabulación de datos - Edificio Administrativo						
Tipo de Vulnerabilidad	TOTAL	SI	NO	PAR	VALOR	% de vulnerabilidad
FÍSICAS	59	31	20	8	0,41	41%
RECURSOS	7	1	6	0	0,86	86%
ORGANIZACIÓN	9	2	7	0	0,78	78%

Fuente: Autores

Tabla 34. Tabulación de vulnerabilidades para el Modular de Cómputo.

Tabulación de datos - Modular de Cómputo						
Tipo de Vulnerabilidad	TOTAL	SI	NO	PAR	VALOR	% de vulnerabilidad
FÍSICAS	57	26	22	9	0,46	46%
RECURSOS	7	1	6	0	0,86	86%
ORGANIZACIÓN	9	2	7	0	0,78	78%

Fuente: Autores

Tabla 35. Tabulación de vulnerabilidades para el Auditorio.

Tabulación de datos - Auditorio						
Tipo de Vulnerabilidad	TOTAL	SI	NO	PAR	VALOR	% de vulnerabilidad
FÍSICAS	26	14	10	2	0,42	42%
RECURSOS	7	1	6	0	0,86	86%
ORGANIZACIÓN	9	2	7	0	0,78	78%

Fuente: Autores

3.8 Análisis de los factores de riesgo

La amenaza es fenómeno natural o antropogénico que puede causar daño tanto material, humano y al medio ambiente.

La vulnerabilidad representa la fragilidad que se tenga para soportar o enfrentar esa amenaza, finalmente el riesgo es la probabilidad de que un evento determinado pueda afectar a los bienes materiales y humanos el análisis de éste es la base para la preparación del Plan de Emergencia de la institución.

Uno de los criterios para evaluar los riesgos es el de la concepción que propone la Secretaría Nacional de Gestión de Riego, la cual dice que: “El riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad.”

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

La amenaza tiene ciertas características que deben ser evaluadas para determinar el grado del riesgo entre ellas están: la intensidad, la frecuencia y la magnitud.

La frecuencia representa el número de veces en el año que ocurre determinada amenaza y se pondera de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 36. Ponderación de la frecuencia de la amenaza.

Frecuencia	Explicación	Puntaje
Corto Plazo	2 veces en 6 meses	3
	1 vez en 6 meses	
	1 vez en 1 año	
Mediano Plazo	1 vez de 3 a 7 años	2
Largo Plazo	1 vez de 10 a 20 años	1

FUENTE: http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/componentes/formacionComunidad/Documentos/dpae3/cdos_18.html

La intensidad nos permite estimar la fuerza con la que se manifiesta la amenaza y se la pondera en la matriz de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 37. Ponderación de la intensidad de la amenaza.

Intensidad de la Amenaza	Explicación	Puntaje
Alta	Generación de muertes o pérdidas de grandes cantidades de dinero	3
	Lesiones permanentes	
	Heridos y pérdidas económicas	
Media	Lesiones de poca gravedad y pérdidas de dinero	2
Baja	Lesiones leves o pérdidas pequeñas de dinero	1

FUENTE: http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/componentes/formacionComunidad/Documentos/dpae3/cdos_18.html

La magnitud se refiere a la afección o suspensión de actividades de la institución en relación a la amenaza analizada.

Y se la valora de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla 38. Ponderación de la magnitud de la amenaza.

Magnitud de la amenaza	Explicación	Puntaje
ALTA	Los efectos del evento se reproducen en toda las instalaciones y sus alrededores	3
MEDIA	Los efectos del evento se reproducen en la localidad o área determinada	2
BAJA	Los efectos del evento no trascienden	1

FUENTE:http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/componentes/formacionComunidad/Documentos/dpae3/cdos_18.html

Las vulnerabilidades las hemos dividido en subgrupos que son *vulnerabilidades físicas*, las que se refieren a las condiciones de las instalaciones, las *vulnerabilidades de los recursos*, éstas son el contar o no con medios de protección como son los extintores, alarmas, etc. Y las *vulnerabilidades de la organización* que se refiere a si cuenta con recursos económicos, servicios básicos y capacitación del personal.

Para el análisis del nivel de riesgo ocupamos la siguiente matriz de evaluación de Planes de Emergencia Institucionales de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, con la siguiente interpretación del nivel de riesgo.

Tabla 39. Interpretación del nivel de Riesgo.

INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
BAJO	0 a 9
MEDIO	> 9 a 18
ALTO	> 18 a 27

Fuente:http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/componentes/formacionComunidad/Documentos/dpae3/cdos_18.html

Los análisis para el Modular de Cómputo y el auditorio se encuentran en el Anexo A y para el edificio Administrativo se detallan en la siguiente matriz:

Tabla 40. Análisis del nivel de riesgo del edificio Administrativo

ANÁLISIS DEL NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO									
AMENAZA					VULNERABILIDAD				RIESGO
TIPO	F	I	M	GA	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	GV	GR
Sismo - Terremoto	3	3	3	9	FÍSICO	El tipo de construcción del edificio no es antisísmica.	0,41	2,05	18,45
						Las puertas no se abren hacia afuera.			
						La puerta izquierda del acceso principal por lo general se encuentra cerrada.			
						Un escalón de la escalera lateral derecha tiene grietas.			
						Algunas ventanas no tienen una película de seguridad o cortinas que protejan a los estudiantes de la caída de algún vidrio.			
						La cantidad de alumnos no es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula.			
						La disposición de algunos pupitres no permite un desplazamiento rápido de las personas, del aula hacia afuera.			
						Los pupitres no están ubicados lejos de las ventanas que pueden ser rotas.			
						No están asegurados o anclados los enseres, gabinetes u objetos que puedan			
						No presenta una correcta ubicación de pesos en algunos stands.			
						Algunos puestos de trabajo no están ubicados adecuadamente.			
					RECURSO	No están establecidas las rutas de salida.	0,86		
						Presentan peligro de saturarse las posibles rutas de salida.			
						No tienen las rutas de salida ni las escaleras raspas adicionales para que las personas discapacitadas puedan llegar a la zona de seguridad sin dificultad.			
						No está establecida la zona de seguridad.			
						No existe algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas.			
						No existe ningún tipo de señalética y alarma.			
						No existe un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control			
					No se cuenta con recursos de protección como: botiquín básico, camilla, pañuelos.	0,78			
					ORGANIZACIÓN		No existe póliza contra terremotos.		
							No existe seguros de vida y de		
							No existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de		
							El edificio no posee una planta eléctrica		
						No cuenta con planes de continuidad			

Tabla 40. (Continuación)

ANÁLISIS DEL NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO									
AMENAZA					VULNERABILIDAD				RIESGO
TIPO	F	I	M	GA	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	GV	GR
Erupción Volcánica	3	3	3	9	FÍSICO	Algunas ventanas no tienen cortinas que protejan a los estudiantes.	0,41	2,05	18,45
					RECURSO	No están establecidas las rutas de salida.	0,86		
						Presentan peligro de saturarse las posibles rutas de salida.			
						No tienen las rutas de salida ni las escaleras raspas adicionales para que las personas discapacitadas puedan llegar a la zona de seguridad sin dificultad.			
						No está establecida la zona de seguridad.			
						No existe algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas.			
						No existe ningún tipo de señalética y alarma.			
						No existe un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación.			
						No se cuenta con recursos de protección como: botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos, etc.			
					ORGANIZACIÓN	No existen seguros de vida y de accidentes.	0,78		
						No existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de Emergencia.			
						El edificio no posee una planta eléctrica propia.			
						No cuenta con planes de continuidad			

Tabla 40. (Continuación)

ANÁLISIS DEL NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO									
AMENAZA					VULNERABILIDAD				RIESGO
TIPO	F	I	M	GA	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	GV	GR
Explosión	1	3	3	7	FÍSICO	Existe una gasolinera y talleres que disponen de materiales inflamables y explosivos cercanos.	0,41	2,05	14,35
					RECURSO	No están establecidas las rutas de salida.	0,86		
						Presentan peligro de saturarse las posibles rutas de salida.			
						No tienen las rutas de salida ni las escaleras rasas adicionales para que las personas discapacitadas puedan llegar a la zona de seguridad sin dificultad.			
						No está establecida la zona de seguridad.			
						No existe algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas.			
						No existe ningún tipo de señalética y alarma.			
						No existe un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación.			
						No se cuenta con recursos de protección como: botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos, etc.			
					ORGANIZACIÓN	No existen seguros de vida y de accidentes.	0,78		
						No existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de Emergencia.			
						El edificio no posee una planta eléctrica propia.			
						No cuenta con planes de continuidad			

Tabla 40. (Continuación)

AMENAZA					VULNERABILIDAD				RIESG O
TIPO	F	I	M	GA	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VAL	GV	GR
Incendio	1	3	2	6	FÍSICO	No existen puertas y muros cortafuegos, tampoco puertas antipático.	0,41	2,05	12,3
						Las puertas no se abren hacia afuera.			
						La puerta izquierda del acceso principal por lo general se encuentra cerrada.			
						Un escalón de la escalera lateral derecha tiene grietas.			
						Algunos tomacorrientes o interruptores se encuentran dañados y sin funcionamiento.			
						La cantidad de alumnos no es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula.			
						La disposición de algunos pupitres no permite un desplazamiento rápido de las personas, del aula hacia afuera.			
						Los equipos de cómputo no son desconectados luego de su uso.			
						Algunos puestos de trabajo no están ubicados adecuadamente.			
					RECURSO	No están establecidas las rutas de salida.	0,86		
						Presentan peligro de saturarse las posibles rutas de salida.			
						No tienen las rutas de salida ni las escaleras rasas adicionales para que las personas discapacitadas puedan llegar a la zona de seguridad sin dificultad.			
						No está establecida la zona de seguridad.			
						No existe algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas.			
						No existe ningún tipo de señalética y alarma.			
						No existe un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación.			
						No se cuenta con recursos de protección como: botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos, etc.			
					O R G A N I Z A C I Ó N	No existe póliza contra incendios.	0,78		
						No existen seguros de vida y de accidentes.			
						No existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de Emergencia.			
						El edificio no posee una planta eléctrica propia.			
						No cuenta con planes de continuidad			

Tabla 40. (Continuación)

ANÁLISIS DEL NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO									
AMENAZA					VULNERABILIDAD				RIESGO
TIPO	F	I	M	GA	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	GV	GR
Atentado	1	1	1	3	FÍSICO	Personas inadaptadas.	0,41	2,05	6,15
					RECURSO	No están establecidas las rutas de salida.	0,86		
						Presentan peligro de saturarse las posibles rutas de salida.			
						No tienen las rutas de salida ni las escaleras raspas adicionales para que las personas discapacitadas puedan llegar a la zona de seguridad sin dificultad.			
						No está establecida la zona de seguridad.			
						No existe algún sitio especial previsto para ubicar a las personas discapacitadas.			
						No existe ningún tipo de señalética y alarma.			
						No existe un sitio previsto para que se reúnan quienes tengan a cargo el control de la situación.			
						No se cuenta con recursos de protección como: botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos, etc.			
					ORGANIZACIÓN	No existen seguros de vida y de accidentes.	0,78		
						No existe un presupuesto por parte del estado para la ejecución de planes de Emergencia.			
						El edificio no posee una planta eléctrica propia.			
						No cuenta con planes de continuidad			

Fuente: Plan Institucional de Emergencias Pág. 80 y Autores

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA

4.1 Objetivos del plan de emergencia y contingencia

4.1.1 Objetivo general. Proporcionar un conjunto de directrices e información destinadas a la adopción de procedimientos técnicos, lógicos y administrativos que faciliten a las instalaciones respuestas rápidas y eficientes, en situaciones de emergencia interna y externa.

4.1.2 Objetivos específicos:

Propender a evitar y/o mitigar los daños a las personas, equipos, instalaciones, procesos y organización de las instalaciones con esta memoria en situaciones de emergencia y desastres.

Proveer de un instrumento práctico que facilite respuestas oportunas, eficientes y eficaces en situaciones de emergencia y desastres.

Lograr una eficiente organización y capacitación del personal docente y de los estudiantes, formando brigadas de emergencia, con el fin de que cuando alguna emergencia se presente, éstas reaccionen de forma inmediata, adecuada y oportuna.

Establecer de manera clara y precisa los roles, las atribuciones y responsabilidades de las personas involucradas en una emergencia y desastres.

Generar en los funcionarios y estudiantes del establecimiento una actitud de autoprotección, teniendo por sustento la responsabilidad colectiva frente a la seguridad

4.2 Descripción de las áreas para análisis de riesgos de incendio

Los incendios son las situaciones de emergencia de mayor incidencia en las instalaciones administrativas y de educación. Su magnitud puede variar desde conato de incendio, el que es fácilmente controlable, hasta incendios de grandes proporciones que pueden causar pérdidas materiales y humanas.

Para estimar el nivel de riesgo de incendio es necesario conocer los equipos y elementos que contiene cada edificio, por tal motivo a continuación se detalla un inventario de los activos que posee cada una de las instalaciones.

Tabla 41. Inventario activos fijos edificio Administrativo.

EDIFICIO ADMINISTRATIVO	
EQUIPOS Y ELEMENTOS	CANTIDAD
Computadoras	13
Impresoras	7
Cafetera	1
Teléfonos	6
Sillas	60
Sillas ejecutivas	3
Escritorios	22
Archivadores	34
Sofás	2
Mesas	15
Papeleras	24
Proyectores	10
Pizarras	20
Cortinas	40
Cuadros	8
Televisión	1
Equipo de sonido y radios	3
Pupitres estudiantiles	319
Carteleras	8

Fuente: Autores

Tabla 42. Inventario activos fijos modular de Cómputo.

MODULAR DE CÓMPUTO	
EQUIPOS Y ELEMENTOS	CANTIDAD
Computadoras en uso	47
Impresoras	2
Teléfonos	1
Sillas	18
Archivadores	7
Escritorios	10
Sofás	3
Mesas	9
Papeleras	5
Proyectores	3
Pizarras	12
Cortinas	20
Stand	4
Equipo de sonido y radios	1
Pupitres estudiantiles	160
Mobiliario de computadores	40
Cartelera	1

Fuente: Autores

Tabla 43. Inventario activos fijos Auditorio.

AUDITORIO	
EQUIPOS Y ELEMENTOS	CANTIDAD
Computadoras	2
Sillas	10
Butacas	160
Mesas	2
Escritorios	2
Proyectores	1
Pizarras	2
Parlantes	2

Fuente: Autores

Una vez terminado el inventario de los equipos y elementos se determina la carga de fuego la misma que se define como la cantidad calorífica promedio resultante de la combustión completa de los materiales combustibles de un sector de incendio.

Y por fórmula la carga de fuego es el peso en madera (carga de madera equivalente) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en un área dividido para la superficie.

La carga de madera equivalente se obtiene de la multiplicación del peso de los materiales combustibles por el poder calorífico, el cual es la cantidad de energía para la unidad de masa de materia que puede desprender al producirse una reacción química. Estos valores los encontramos en el Anexo B.

Se detalla en la tabla siguiente el cálculo de la carga térmica en las instalaciones del auditorio.

Tabla 44. Método de la NFPA carga térmica en el Auditorio.

AUDITORIO											
DETALLE			Pa = Peso del artículo			Pc = Poder Calorífico (Kcal/kg)	Pa * Pc (Kcl)	Constante (Mcal/Kg)	Área (m²)	Qt = Carga Térmica (Kg/m²)	Qt = Carga Térmica (Kcal/m²)
			Cantidad de Artículos	Kg/Unidad	Total (Kg)						
AUDITORIO	Madera	Sillas	10	7	70	4500	315000	4500	289,2	0,242	1089,21
		Mesas	2	18	36		162000			0,124	560,17
		Pizarras	2	20	40		180000			0,138	622,41
		Escritorios	2	32	64		288000			0,221	995,85
		Puertas	13	15	195		877500			0,674	3034,23
		Butacas	160	20	3200		14400000			11,065	49792,53
	Plástico	Computadoras	2	21	42	10000	420000			0,323	1452,28
		Proyectores	1	4	4		40000			0,031	138,31
		Parlantes	2	11	22		220000			0,169	760,72
		Fundas	20	0,008	0,16		1600			0,001	5,53
	Papel	Resma de 500 hojas A4	18	2,34	42,12	4000	168480			0,129	582,57
		Carpetas	20	0,05	1		4000			0,003	13,83
	Fibras	Telas de las sillas m2	200	7	1400	4000	5600000			4,303	19363,76
		Alfombras	5	9	45		180000			0,138	622,41
	Espuma de poliuretano	Relleno de las sillas y butacas	330	0,8	264	6500	1716000			1,319	5933,61
Poliétileno	Recubrimiento de los circuitos eléctricos	300 m	0,05	15	11145	167175	0,128	578,06			
Cielo raso	Láminas de madera	40	21	840	4500	3780000	2,905	13070,54			
OFICINA	Madera	Sillas	4	6,8	27,2	4500	122400	23,4	1,16	5230,77	
		Escritorios	2	25,4	50,8		228600		2,17	9769,23	
		Puertas	1	25	25		112500		1,07	4807,69	
		Anaqueles	2	26	52		234000		2,22	10000,00	
	Plástico	Computadoras	2	15	30	10000	300000		2,85	5769,23	
		Fundas	10	0,008	0,08		800		0,01	15,38	
	Papel	Resma de 500 hojas	10	2,34	23,4	4000	93600		0,89	4500,00	
		Carpetas	6	0,05	0,3		1200		0,01	57,69	
	Fibras Naturales	Telas de las sillas	6	0,1	0,6	4000	2400		0,02	115,38	
		Cortinas	6	4	24		96000		0,91	4615,38	
		Alfombras	1	10	10		40000		0,38	1923,08	
	Espuma de poliuretano	Relleno de las sillas	6	0,8	4,8	6500	31200		0,30	923,08	
TOTAL										33,906	146342,95

Fuente: Autores

Los cálculos de las demás instalaciones se encuentran en el Anexo C de esta memoria y los valores más relevantes se resumen en las tablas siguientes.

Tabla 45. Resumen de carga térmica edificio Administrativo.

EDIFICIO ADMINISTRATIVO		
PLANTA BAJA		
ÁREA	Qt = Carga Térmica (kg/m²)	Qt = Carga Térmica (kcal/m²)
Aula A8	15,13	68084,94
Aula A9	19,41	87323,72
Oficina 14	19,3	86868,54
Oficina 15	21,78	98001,54
Oficina 16	21,56	96989,41
Oficina 17	20,81	128888,24
Oficina 19	22,48	138236,76
SUBTOTAL	141,39	707077,04
PLANTA ALTA		
Aula A1	16,45	74005,78
Aula A2	15,66	69471,12
Aula A3	21,5	96767,61
Aula A4	13,19	58678,94
Aula A5	11,24	50575,66
Aula A6	13,33	59029,34
Aula Ap	12,75	57391,09
Aula A7	12,77	57483,62
Oficina 13	26,19	117874,19
Oficina 12	25,16	113239,33
Oficina 8	27,26	122675,21
Oficina 9	48,87	182550,51
Oficina 10	23,36	105102,56
Oficina 11	29,59	133166,67
Oficina 2	29,59	133166,67
Oficina 3	23,36	99030,77
Oficina 4	33,36	150111,11
Oficina 5	23,36	105102,56
Oficina 1	23,06	103777,13
Archivo	47,92	262181,25
Oficina 6	25,19	113368,7
Vicedecanato	20,85	93823,05
Oficina 7	25,93	116702,03
Decanato	21,06	94750
Secretaria Decanato	24,26	109167,03
Secretaria Mecánica	27,04	121669,87
Dirección de Escuela de Mecánica	19,46	87574,45
SUBTOTAL	641,76	2888436,25
CARGA TÉRMICA DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO		
RECIBIDOR	0,58	2625
INSTALACIONES	0,34	58,89
SUBTOTAL PLANTA BAJA	141,39	707077,04
SUBTOTAL PLANTA ALTA	641,76	2888436,25
TOTAL	783,15	3595513,29

Fuente. Autores

Tabla 46. Resumen de carga térmica modular de Cómputo

MODULAR DE CÓMPUTO		
PLANTA BAJA		
ÁREA	Qt = Carga Térmica (kg/m²)	Qt = Carga Térmica (kcal/m²)
Aula MCPB	16,2525253	76875,4011
Biblioteca Electrónica	30,3048168	136426,531
Biblioteca Electrónica 2	24,598355	110641,844
Oficina Mantenimiento de Computadoras	25,0534279	112740,426
4 Oficina de Sercomec	71,579085	321958,824
Subtotal	167,78821	758643,025
PLANTA ALTA		
Aula MCPA 1	16,5919192	76169,5187
Aula MCPA 2	16,5919192	76169,5187
Aula MCPA 3	16,5919192	76169,5187
2 Oficina de Docentes	44,4915033	200211,765
Subtotal	94,2672608	428720,321
TOTAL CARGA TÉRMICA DEL MODULAR DE CÓMPUTO		
RECIBIDOR	0,99173554	4462,80992
INSTALACIONES	0,58480913	176,904762
SUBTOTAL PLANTA BAJA	167,78821	758643,025
SUBTOTAL PLANTA ALTA	94,2672608	428720,321
TOTAL	263,63202	1192003,1

Fuente. Autores

4.3 Evaluación de riesgo de incendio

Método a utilizar en las instalaciones evaluadas en esta investigación.- De los métodos citados anteriormente en el Marco Teórico, *se concluye que el método de Meseri* es el más recomendable a utilizar en instituciones educativas, debido a que este método de evaluación es práctico y sencillo de aplicarlo, pues los riesgos existentes en las mismas son de nivel medio y no representan riesgos altos comparados con las industrias. Como mayor ventaja se obtiene la optimización de recursos, porque al ser más corto el tiempo de aplicación se reduce a la vez todos los recursos inherentes a él (costo tiempo hombre y costo de materiales).

Esta manera se evalúa 2 factores: *Factores propios de las instalaciones* y *Factores de protección*, se ordenan en la plantilla de evaluación para realizar el cálculo numérico que se obtiene del subtotal de la suma de los coeficientes de los 18 *factores propios (X)* analizados y la suma de coeficientes de medios de protección existentes (*Y*), tomando

en consideración el **Coefficiente B**, el que evalúa la existencia de una brigada interna contra incendio.

Finalmente el *coeficiente de protección frente al incendio (P)*, se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B \quad (1)$$

Factores propios

Se subdividen en subgrupos que se explican brevemente a continuación y se detallan las características de las instalaciones evaluadas.

- **Construcción.**- Se refiere a la construcción del edificio y sus características las cuales se analizan según ciertos factores que se detallan:

Altura del edificio.- Se entiende por altura de un edificio la diferencia de cotas entre el piso de planta baja o último sótano y la losa que constituye la cubierta.

Las alturas de las instalaciones en análisis son:

Edificio Administrativo 2 metros.

Modular de Cómputo 2 metros.

Auditorio 3 metros.

Mayor sector de incendio.- Se entiende por sector de incendio la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego.

Tabla 47. Áreas de mayor sector de incendio

INSTALACIONES	ÁREA m ²
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	1862,7
MODULAR DE CÓMPUTO	630
AUDITORIO	289,2

Fuente: Autores

Resistencia al fuego.- Se considera la estructura del edificio, por ejemplo si es de hormigón será resistente al fuego.

Una estructura metálica será considerada como no combustible y, finalmente, combustible si es distinta de las dos anteriores. En la Facultad de Mecánica las estructuras son de hormigón armado.

Falsos techos.- Se entiende como tal a los recubrimientos de la parte superior de la estructura (cielo raso), especialmente en naves industriales, colocados como aislantes térmicos, acústicos o decoración. El edificio administrativo es de hormigón armado pero tiene falso techo en el pozo de luz y el conjunto de gradas donde se presenta goteras. El Modular de cómputo también tiene loza y el auditorio tiene cielo raso de yeso (nombre comercial gipsum) que es decorativo.

- **Situación.-** Dependen de la ubicación de los edificios y se consideran dos:

Accesibilidad del edificio.- Se alude a las vías de acceso a las instalaciones y al ancho de las puertas. En la siguiente figura se presenta el croquis de acceso de los bomberos a las instalaciones.

Distancia de los bomberos.- Las Instalaciones están ubicadas a 8 minutos del cuerpo de Bomberos de Riobamba.

Figura 30. Vías de acceso a las instalaciones



Fuente: Autores

La ESPOCH cuenta con dos accesos. La puerta posterior de la ESPOCH ubicado en la Avenida Canónigo Ramos y la puerta principal ubicada en la Av. Pedro Vicente Maldonado. En la siguiente figura se presenta las vías de acceso a las 3 instalaciones analizadas las que tienen puertas de acceso de ancho suficiente para el ingreso de los bomberos.

Figura 31. Distancia desde las instalaciones del Cuerpo de Bomberos de Riobamba a la ESPOCH



Fuente:<https://maps.google.com.ec/maps/ms?ie=UTF8&t=m&oe=UTF8&msa=0&msid=203549342675555857106.0004d2568bc10451e4e6e>

A la entrada principal de la ESPOCH desde las instalaciones del Cuerpo de Bomberos de Riobamba está a 3,6 km (8 minutos).

- **Procesos y/o destinos:**

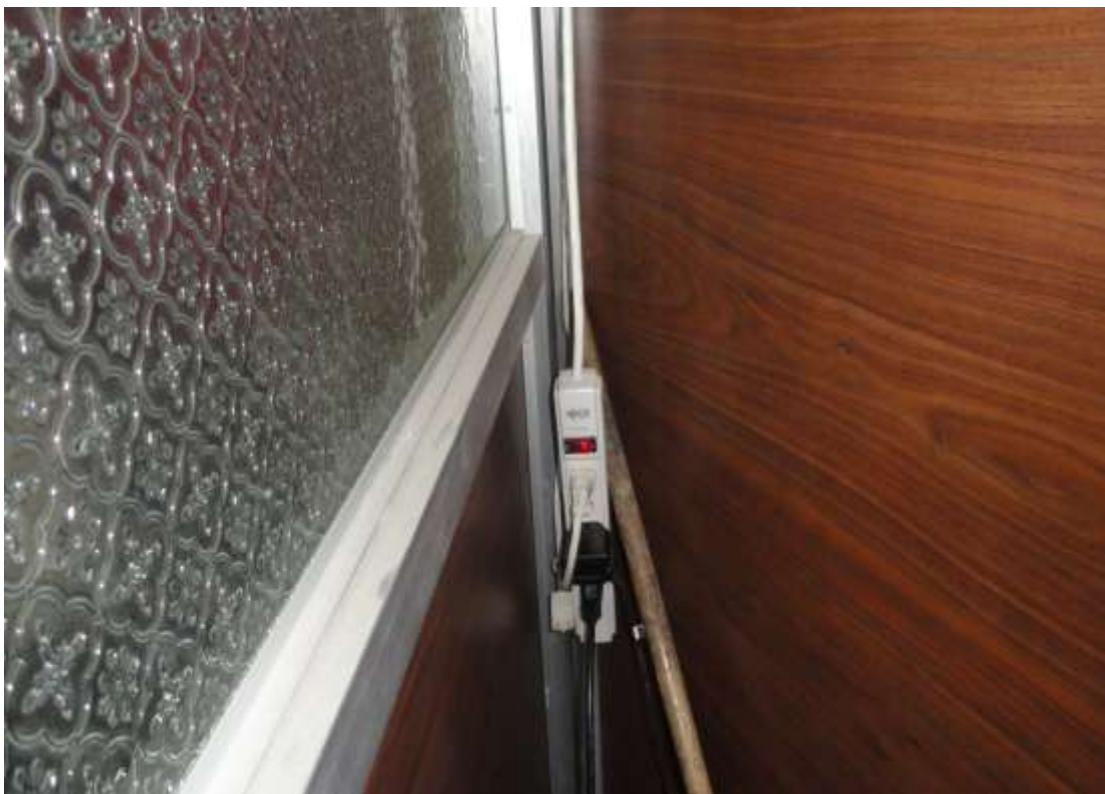
Peligro de activación.- Intenta recoger la posibilidad de inicio de un incendio. Hay que considerar fundamentalmente el factor humano, que por imprudencia puede activar la combustión de algunos productos.

Instalación eléctrica: Centros de transformación, redes de distribución de energía, mantenimiento de las instalaciones, protecciones y diseño correctos.

Puntos específicos peligrosos: Operaciones a llama abierta, como soldaduras, y secciones con presencia de inflamables pulverizados.

En las oficinas del edificio administrativo, modular de cómputo y las aulas de estas dependencias existen riesgos de inicio de incendio medio, pues en los cortapicos de los aparatos electrónicos existe sobrecarga, las alfombras están en contacto con los cortapicos sobrecargados, existen conexiones improvisadas con extensiones de luz en las oficinas del SERCOMEC junto a las estructuras de madera que separan las oficinas internas, en ciertas aulas, los tomacorrientes están expuestos y existen cables que están cerca de las cortinas, corren peligro porque son de yute.

Figura 32. Instalaciones eléctricas improvisadas oficinas de SERCOMEC



Fuente: Autores

En el auditorio el riesgo de peligro de activación es bajo ya que la frecuencia de utilización es ocasional.

Se usan estas instalaciones sólo en eventos programados, y las instalaciones eléctricas están en buen estado, no hay sobrecarga en los cortapicos ni en los toma corrientes.

Carga de fuego (térmica).- Se entiende como el peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Para la valoración de la carga térmica, se usa el método de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA), con estos cálculos matemáticos se obtiene la carga térmica la misma que se interpreta de acuerdo al *REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL* determina lo siguiente:

Riesgo Leve (bajo): Menos de 160.000 KCAL/ M2 ó menos de 35 Kg/m2.- Lugares donde el total de materiales combustibles de Clase A que incluyen muebles, decoraciones y contenidos, es de menor cantidad.

Riesgo Ordinario (moderado): Entre 160.000 y 340.000 KCAL/ M2 ó entre 35 y 75 Kg/m2.- Lugares donde la cantidad total de combustible de Clase A e inflamables de Clase B están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo menor (bajo).

Riesgo Extra (alto): Más de 340.000 KCAL/ M2 ó más de 75 Kg/m2.- Lugares donde la cantidad total de combustible de Clase A e inflamables de Clase B están presentes en cantidades por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios.

Tabla 48. Evaluación de la carga térmica de las instalaciones

INSTALACIONES	CARGA TÉRMICA	NIVEL DE RIESGO
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	783,148	RIESGO ALTO
MODULAR DE CÓMPUTO	263,63	RIESGO ALTO
AUDITORIO	33,905	RIESGO BAJO

Fuente: Autores

Combustibilidad.- Se entiende como combustibilidad a la facilidad con que los materiales reaccionan en un fuego. La combustibilidad en los edificios analizados es *media* pues hay objetos sólidos combustibles como madera, papel y plástico.

Orden y limpieza.- El criterio para la aplicación de este coeficiente es netamente subjetivo. Para este análisis, todas las instalaciones están en orden, no existen objetos en las vías de acceso a los puestos de trabajo, y se mantiene las áreas limpias.

Almacenamiento en altura.- Se ha hecho una simplificación en el factor de almacenamiento, considerándose únicamente la altura.

La documentación y equipos de las distintas instalaciones se almacenan a menos de dos metros de altura.

Figura 33. Almacenamiento de documentos en la secretaria de la escuela de Ingeniería Mecánica.



Fuente: Autores

- **Factor de concentración.-** Representa el valor en (dólares) USD/m² del contenido de las instalaciones o sectores a evaluar.

De acuerdo con la Unidad de Control de Bienes de la ESPOCH, en los inventarios del mobiliario e inmobiliario se detalla la valoración y el factor de concentración para cada uno de los edificios se detalla a continuación:

Tabla 49. Factor de concentración de las instalaciones

DETALLE	AVALUADO	ÁREA	FACTOR CONCENTRACIÓN
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	\$ 1 000 000	1892,6 m ²	528,37 \$/ m ²
MODULAR DE CÓMPUTO	\$500 000	630 m ²	793,64 \$/ m ²
AUDITORIO	\$150 000	289,2 m ²	518,76 \$/ m ²

Fuente: Autores

- **Propagabilidad.-** Es la facilidad de propagación del fuego dentro del sector de incendio. Es necesario tener en cuenta la disposición de los productos y existencias, la forma de almacenamiento y los espacios libres de productos combustibles.

Propagabilidad Vertical.- Reflejará la posible transmisión del fuego entre pisos, atendiendo a una adecuada separación y distribución. En ninguna de las instalaciones de este estudio podría haber propagación vertical porque este *riesgo es bajo en todas las instalaciones*.

Propagabilidad Horizontal.- Se evaluará la propagación horizontal del fuego atendiendo también a la calidad y distribución de los materiales. Por la ubicación de los papeles, alfombras, cartones y equipos electrónicos, existe la presencia de propagación de *riesgo medio en todas las instalaciones*.

- **Destructibilidad.-** Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre los materiales, elementos y máquinas existentes.

Por calor: Se determina la afectación del calor generado por el incendio (Media)

Por humo: Evalúa la destrucción o pérdida de las cualidades por efecto de la acción del humo (Media)

Por corrosión: Viene generada por la naturaleza de algunos gases liberados durante la reacción de la combustión (Baja)

Por agua: Estima los daños producidos por el agua utilizada para la extinción del incendio (Alta)

Factores de protección.- Para analizar los factores de protección, el Método de Meseri considera el mantenimiento de los medios de protección contra incendio existentes, a los que se los califica en los rangos que indican la tabla de factores de protección según el método Meseri.

Tabla 50. Factores de protección método Meseri

Factores de protección por instalaciones	Sin Vigilancia y mantenimiento	Con Vigilancia y mantenimiento
Extintores manuales	1	2
Bocas de incendio	2	4
Hidrantes exteriores	2	4
Detectores de incendio	0	4
Rociadores automáticos	5	8
Instalaciones fijas/gabinetes	2	4

Fuente:http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222

Del análisis de recursos se determinó que las instalaciones no cuentan con ningún medio de protección, por lo cual este valor será cero.

Brigadas internas contra incendios.- Cuando el edificio o plantas analizadas posean personal especialmente entrenado y equipado para actuar en el caso de incendio el coeficiente B adoptará los siguientes valores: Si existe brigada interna el coeficiente será 1 caso contrario será 0.

En las instalaciones analizadas no existe brigadas contraincendios por lo tanto el coeficiente B será cero.

Tomando en consideración la explicación previa se procede a llenar la Matriz de Meseri para cada una de las instalaciones.

a) Edificio Administrativo.

Tabla 51. Evaluación de incendio método Meseri edificio Administrativo

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS EDIFICIO ADMINISTRATIVO								
Concepto		Coeficiente	Puntos	Concepto		Coeficiente	Puntos	
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD				
Nº de pisos	Altura			Por calor				
1 o 2	menor de 6m	3	3	Baja	10	5		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0			
10 o más	más de 28m	0		Por humo				
Superficie mayor sector incendios				Baja	10	5		
de 0 a 500 m²		5	Media	5				
de 501 a 1500 m²		4	Alta	0				
de 1501 a 2500 m²		3	3	Por corrosión				
de 2501 a 3500 m²		2		Baja	10	10		
de 3501 a 4500 m²		1		Media	5			
más de 4500 m²		0		Alta	0			
Resistencia al Fuego				Por Agua				
Resistente al fuego (hormigón)		10	10	Baja	10	0		
No combustibel (metálica)		5		Media	5			
Combustible (madera)		0		Alta	0			
Falsos Techos				PROPAGABILIDAD				
Sin falsos techos		5	0	Vertical				
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	5		
Con falsos techos combustibles		0		Media	3			
FACTORES DE SITUACIÓN				Alta	0			
Distancia de los Bomberos				Horizontal				
menor de 5 km	5 min.	10	8	Baja	5	3		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media	3			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta	0			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2		SUBTOTAL (X)		80		
más de 25 km	25 min.	0		FACTORES DE PROTECCIÓN				
Accesibilidad de edificios				Concepto	SV	CV	Puntos	
Buena		5	5	Extintores portátiles (EXT)	1	2		
Media		3		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4		
Mala		1		Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4		
Muy mala		0		Detección automática (DTE)	0	4		
PROCESOS				Rociadores automáticos (ROC)	5	8		
Peligro de activación				Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4		
Bajo		10	5	SUBTOTAL (Y)				0
Medio		5						
Alto		0						
Carga Térmica				B coefeciente				
Bajo		10	0	Si existe brigada		1		
Medio		5		Si no existe brigada		0		
Alto		0						
Combustibilidad				(Coeficiente de Protección frente al incendio)				0
Bajo		5	3	$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + (B)$				
Medio		3						
Alto		0						
Orden y Limpieza				P = 3,10				
Alto		10	10					
Medio		5						
Bajo		0						
Almacenamiento en Altura				OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.				
menor de 2 m.		3	3					
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
FACTOR DE CONCENTRACIÓN								
Factor de concentración \$/m²								
menor de 500		3	2					
entre 500 y 1500		2						
más de 1500		0						

Fuente: <http://www.29783.com.pe/Legislaci%C3%B3n/Seguridad/M%C3%A9todo%20Meseri.pdf>

b) Modular de Cómputo.

Tabla 52. Evaluación de incendio método Meseri modular de Cómputo.

Concepto			Coeficiente	Puntos	Concepto			Coeficiente	Puntos	
CONSTRUCCION					DESTRUCTIBILIDAD					
Nº de pisos		Altura			Por calor					
1 o 2		menor de 6m		3	3	Baja		10		
3,4, o 5		entre 6 y 15m		2		Media		5		
6,7,8 o 9		entre 15 y 28m		1		Alta		0		
10 o más		más de 28m		0		Por humo				
Superficie mayor sector incendios					Baja		10		5	
de 0 a 500 m²				5	3	Media		5		
de 501 a 1500 m²				4		Alta		0		
de 1501 a 2500 m²				3		Por corrosión				
de 2501 a 3500 m²				2		10	Baja		10	
de 3501 a 4500 m²				1	Media		5			
más de 4500 m²				0	Alta		0			
Resistencia al Fuego					Por Agua					
Resistente al fuego (hormigón)				10	10	Baja		10		
No combustibel (metálica)				5		Media		5		
Combustible (madera)				0		Alta		0		
Falsos Techos					PROPAGABILIDAD					
Sin falsos techos				5	5	Vertical				
Con falsos techos incombustibles				3		Baja		5		
Con falsos techos combustibles				0		Media		3		
						Alta		0		
FACTORES DE SITUACIÓN										
Distancia de los Bomberos					Horizontal					
menor de 5 km		5 min.		10	8	Baja		5		
entre 5 y 10 km		5 y 10 min.		8		Media		3		
entre 10 y 15 km		10 y 15 min.		6		Alta		0		
entre 15 y 25 km		15 y 25 min.		2						
más de 25 km		25 min.		0						
Accesibilidad de edificios					SUBTOTAL (X) 85					
Buena				5	5	FACTORES DE PROTECCIÓN				
Media				3		Concepto		SV	CV	Puntos
Mala				1		Extintores portátiles (EXT)		1	2	
Muy mala				0		Bocas de incendio equipadas (BIE)		2	4	
						Columnas hidratantes exteriores (CHE)		2	4	
						Detección automática (DTE)		0	4	
PROCESOS										
Peligro de activación										
Bajo				10	5	Rociadores automáticos (ROC)		5	8	
Medio				5		Extinción por agentes gaseosos (IFE)		2	4	
Alto				0						
SUBTOTAL (Y) 0										
Carga Térmica					B coefeciente Si existe brigada 1 Si no existe brigada 0					
Bajo				10						0
Medio				5						
Alto				0						
Combustibilidad					(Coeficiente de Protección frente al incendio) 0					
Bajo				5	3	$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + (B)$ P = 3,29				
Medio				3						
Alto				0						
Orden y Limpieza										
Alto				10	10	OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.				
Medio				5						
Bajo				0						
Almacenamiento en Altura										
menor de 2 m.				3	3					
entre 2 y 4 m.				2						
más de 6 m.				0						
FACTOR DE CONCENTRACIÓN										
Factor de concentración \$/m²					2					
menor de 500				3						
entre 500 y 1500				2						
más de 1500				0						

Fuente: <http://www.29783.com.pe/Legislaci%C3%B3n/Seguridad/M%C3%A9todo%20Meseri.pdf>

c) Auditorio.

Tabla 53. Evaluación de incendio método Meseri Auditorio

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS AUDITORIO						
Concepto			Coeficiente	Puntos	Concepto	
CONSTRUCCION					DESTRUCTIBILIDAD	
Nº de pisos	Altura				Por calor	
1 o 2	menor de 6m	3	2		Baja	10
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2			Media	5
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1			Alta	0
10 o más	más de 28m	0			Por humo	
Superficie mayor sector incendios					Baja	10
de 0 a 500 m ²		5	5		Media	5
de 501 a 1500 m ²		4			Alta	0
de 1501 a 2500 m ²		3			Por corrosión	
de 2501 a 3500 m ²		2			Baja	10
de 3501 a 4500 m ²		1			Media	5
más de 4500 m ²		0			Alta	0
Resistencia al Fuego					Por Agua	
Resistente al fuego (hormigón)		10	10		Baja	10
No combustibel (metálica)		5			Media	5
Combustible (madera)		0			Alta	0
Falsos Techos					PROPAGABILIDAD	
Sin falsos techos		5	0		Vertical	
Con falsos techos incombustibles		3			Baja	5
Con falsos techos combustibles		0			Media	3
FACTORES DE SITUACIÓN					Alta	0
Distancia de los Bomberos					Horizontal	
menor de 5 km	5 min.	10	8		Baja	5
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8			Media	3
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6			Alta	0
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2			SUBTOTAL (X)	
más de 25 km	25 min.	0			93	
Accesibilidad de edificios					FACTORES DE PROTECCIÓN	
Buena		5	5		Concepto	SV
Media		3			Extintores portátiles (EXT)	1
Mala		1			Bocas de incendio equipadas (BIE)	2
Muy mala		0			Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2
PROCESOS					Detección automática (DTE)	0
Peligro de activación					Rociadores automáticos (ROC)	5
Bajo		10	10		Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2
Medio		5			SUBTOTAL (Y)	
Alto		0			0	
Carga Térmica					<div> <div>B</div> <div>coefeciente</div> <div>Si existe brigada</div> <div>Si no existe brigada</div> <div>1</div> <div>0</div> </div>	
Bajo		10	10			
Medio		5				
Alto		0			(Coeficiente de Protección frente al incendio)	
Combustibilidad					0	
Bajo		5	3		<div> $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + (B)$ $P = 3,60$ </div>	
Medio		3				
Alto		0				
Orden y Limpieza					OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.	
Alto		10	10			
Medio		5				
Bajo		0				
Almacenamiento en Altura						
menor de 2 m.		3	3			
entre 2 y 4 m.		2				
más de 6 m.		0				
FACTOR DE CONCENTRACIÓN						
Factor de concentración \$/m ²						
menor de 500		3	2			
entre 500 y 1500		2				
más de 1500		0				

Fuente: <http://www.29783.com.pe/Legislaci%C3%B3n/Seguridad/M%C3%A9todo%20Meseri.pdf>

4.4 Análisis de riesgos de incendio

Con el valor **P** obtenidos de la plantilla de Evaluación de riesgos de incendio se interpreta este resultado de acuerdo a una *evaluación cualitativa* y una *evaluación taxativa* de acuerdo a las siguientes tablas.

Para una **evaluación cualitativa**:

Tabla 54. Valoración cualitativa del riesgo de incendio

Valor de P	Categoría
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve

Fuente:http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222

Para una **evaluación taxativa**:

Tabla 55. Evaluación taxativa

Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

Fuente:http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222

Los datos obtenidos de la evaluación de riesgos de incendio, para este estudio, según el Método de Meseri son:

Tabla 56. Análisis de riesgos de incendio en las instalaciones

INSTALACIONES	P	EVALUACIÓN CUALITATIVA	EVALUACIÓN TAXATIVA
Edificio Administrativo	3,1	RIESGO GRAVE	Riesgo no aceptable
Modular de Cómputo	3,29	RIESGO GRAVE	Riesgo no aceptable
Auditorio	3,6	RIESGO GRAVE	Riesgo no aceptable

Fuente: Autores

Para la interpretación final se la hace de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 57. Interpretación final del resultado

EVALUACIÓN CUALITATIVA		
NIVEL DE RIESGO	SIGNIFICADO	RIESGO OBTENIDO
TRIVIAL RIESGO MUY LEVE	No requiere de acción específica	P= 8,1 a 10
ACEPTABLE RIESGO LEVE	No se necesita mejorar el control del riesgo, sin embargo deben considerarse soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.	P= 6,1 a 8
RIESGO MEDIO	Es necesario controlar el riesgo en el mínimo tiempo posible (Requiere de Plan y Brigadas de Emergencia).	P= 4,1 a 6
IMPORTANTE RIESGO GRAVE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Es necesario controlar el riesgo en el mínimo tiempo posible (Requiere de Plan y Brigadas de Emergencia).	P= 2,1 a 4
INTOLERABLE RIESGO MUY GRAVE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo. No se puede tolerar el riesgo de incendio. Conviene tomar medidas preventivas lo más pronto posible. (Requiere obligadamente Plan y Brigadas de Emergencia).	P= 0 a 2

Fuente:http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222

De este análisis se concluye que las instalaciones están en un rango $2.1 \leq P \leq 4$ motivo por el cual la interpretación de acuerdo a la siguiente tabla nos da la recomendación de que: ***“No se debe comenzar con el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Es necesario controlar el riesgo en el mínimo tiempo posible (Requiere de Plan y Brigadas de Emergencia.)”***

En tal virtud, se procederá en las siguientes etapas a la elaboración de las medidas de prevención las que se espera, mitigarán estos riesgos.

4.5 Estimación de daños y pérdidas

- **INTERNOS/EXTERNOS POR SISMOS, TERREMOTOS Y ERUPCIÓN VOLCÁNICA**

Colapsos parciales y totales de infraestructuras, detención total o parcial de las actividades académicas, lesiones y en el peor de los casos muertes del personal administrativo y estudiantes.

- **INTERNOS/EXTERNOS POR INCENDIO**

Detención total o parcial de las actividades académicas daños localizados o generales, posibles asfixias por generación de humos, daños leves o graves en la estructura y en los inmuebles, contaminación del aire.

Mediante los datos de la valoración de los inmuebles y de los edificios se calculó las pérdidas de los materiales por accidentes naturales o por causa de un incendio, en un valor promedio de \$1'650'000.

4.6 Priorización del análisis de riesgos

Se realiza la priorización de los riesgos organizándolos desde el riesgo calificado como “ALTO” hasta el riesgo calificado como “BAJO” según se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 58. Priorización de riesgos

AMENAZA	NIVEL DE RIEGO	MEDIDA DE MEDIDA	
		MITIGACIÓN	PREVENCIÓN
Sismo	ALTO	X	X
Erupción Volcánica	ALTO	X	X
Incendios	MEDIO	X	X
Explosiones	MEDIO		X
Atentados	BAJO		X

Fuente: Autores

4.7 Construcción del escenario de riesgos

Una vez analizados los riesgos existentes, se elabora el mapa de riesgos, el mismo que es una herramienta útil para la elaboración del Plan de Emergencia de las instalaciones, no se requiere que sea una obra cartográfica especializada sino más bien un dibujo o un croquis sencillo que identifica y localiza los principales riesgos existentes. En el Anexo D se incluye el mapa de riesgos de las instalaciones.

4.8 Prevención y control de riesgos

Este corresponde al segundo componente de los Planes de emergencia, el componente de reducción que indicará las acciones preventivas que se deben tomar para mitigar o controlar los riesgos.

4.8.1 Acciones preventivas y de control a tomar.- Se toma en consideración que las instalaciones tanto del edificio Administrativo, modular de Cómputo y el Auditorio presentan características similares en las vulnerabilidades encontradas para los riesgos de sismos, erupciones volcánicas, incendios, explosiones y atentados por lo cual se elabora la Matriz de Reducción de riesgos institucional en la que se detallan las acciones preventivas y el control.

Tabla 59. Matriz de reducción de riesgos institucional

MATRIZ DE REDUCCIÓN DE RIEGOS INSTITUCIONAL			
Nº	RIESGO	VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS	ACCIONES DE REDUCCIÓN
1	ERUPCIÓN VOLCÁNICA EXPLOSIONES	Algunas aulas cuentan con cortinas que protejan a los estudiantes de las caídas de los vidrios.	Implementar cortinas en todas las aulas.
		No están establecidas las rutas de salidas, zonas seguras.	Definir las vías de evacuación.
		No cuenta con recursos de protección como botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos.	Implementar medios de protección como botiquines, camillas, megáfonos.
		No están señalizadas las vías de evacuación.	Señalizar las vías de evacuación y los recursos.
		No se cuenta con planes de continuidad.	Diseñar planes de continuidad.
		No están conformadas las brigadas de emergencia ni capacitadas.	Formar brigadas y capacitarlas.
		No se han hecho simulacros	Realizar simulacros.

Tabla 59. (Continuación)

Nº	RIESGO	VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS	ACCIONES DE REDUCCIÓN
2	SISMO TERREMOTO	La estructura no es antisísmica.	Diseñar protocolos de actuación en caso de un sismo.
			Reforzar la construcción.
		No todas las aulas cuentan con cortinas que protejan a los estudiantes de las caídas de los vidrios.	Implementar cortinas en todas las aulas.
		La cantidad de alumnos no es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño del aula.	Hacer un estudio técnico de la capacidad de las aulas con la finalidad que tengan facilidad de desplazarse.
		No se tienen asegurados o anclados enseres, gabinetes u objetos que puedan caer.	Anclar los muebles y anaqueles que tienen objetos que podrían caer.
3	INCENDIO Y EXPLOSIONES	La cantidad de alumnos no es la adecuada, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño de las aulas.	Hacer un estudio técnico de la capacidad de las aulas con la finalidad que tengan facilidad de desplazarse.
		Sobrecarga en los cortos picos e instalaciones improvisadas.	Revisar las instalaciones eléctricas frecuentemente.
		Los equipos de cómputo son desconectados luego de su uso.	Apagar los equipos después de su uso. Cambiar la ubicación del extintor del centro de cómputo que se halla junto a los cables de alimentación.
		Se almacena una cantidad considerable de material consumible	Implementar extintores
		No se cuenta con planes de continuidad.	Diseñar planes de continuidad.
		No están establecidas las rutas de salidas, zonas seguras.	Establecer rutas de evacuación zona segura.
		No cuenta con recursos de protección como botiquín básico, camilla, pañuelos, megáfonos.	Implementar medios de protección como botiquines, camillas, megáfonos.
		No están señalizadas las vías de evacuación	Señalizar las vías de evacuación y los recursos.
		No están conformadas las brigadas de emergencia ni capacitadas.	Formar las brigadas y capacitarlas
		No se han hecho simulacros	Realizar simulacros una vez al año.
4	ATENTADOS	No se han hecho simulacros	Realizar simulacros una vez al año.
		No se cuenta con protocolos de actuación	Implementar protocolos de actuación

Fuente: Adaptación de la Guía de elaboración de planes de emergencia SNGR

Una de las acciones preventivas es la ubicación de recursos necesarios para enfrentar el riesgo de incendio para ello se necesita:

EXTINTORES.

Para la selección y ubicación de los extintores se debe tomar en consideración las siguientes normas:

- Los extintores cubrirán un área de 50 a 150 m², según el riesgo de incendio y la capacidad del extintor. (DECRETO 2393, 2010)
- Los extintores portátiles contra incendios deberán mantenerse siempre cargados y en completas condiciones de operación y deberá mantenerse en el lugar designado siempre y cuando estos no estén siendo usados. (NORMA NFPA 10. , 2007)
- Los extintores contra incendios deberán ser colocados en donde se necesiten y estén accesibles de forma rápida e inmediata en caso de fuego. Los extintores contra incendios deberán ser colocados en los recorridos de las salidas de emergencia, incluyendo las salidas de los locales. (NORMA NFPA 10. , 2007)
- La altura de instalación de los extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40 lb (18.14 kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5ft (1.53m). Los extintores contra incendio que tengan un peso bruto mayor de 40 lb (18.14 kg) (excepto extintores sobre ruedas), deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 31/2 ft (1.07 m).En ningún caso el espacio entre la parte inferior del extintor y el suelo deberá ser menor de 4 in (102 mm). (NORMA NFPA 10. , 2007)
- Los gabinetes que protejan extintores no deberán estar cerrados, excepto en lugares donde puedan ser extraídos o darles uso malicioso y que estos tenga una salida de emergencia para el extintor.
- Se colocará extintores de incendios de acuerdo a la Tabla de ubicación proporcionada por el Benemérito Cuerpo de Bomberos, esta exigencia es obligatoria para cualquier uso y para el cálculo de la cantidad de extintores a instalarse. (BOMBEROS, 2013)

Figura 34. Cuadro de ubicación de extintores

UBICACION DE EXTINTORES						
Area máxima protegida por extintores m ² y recorrido hasta extintores m						
Riesgo	Ligero		Ordinario		Extra	
Clasificación Extintor	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor (m)	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor
1ª						
2ª	557	16,7	278,7	11,8		
3ª	836	20,4	418	14,46		
4ª	1045	22,7	557	16,7	371,6	13,62
6ª	1045	22,7	836	20,4	557,4	16,7
10ª	1045	22,7	1045	22,7	929	21,56
20ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
30ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
40ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
5B	162	9,15				
10B	452	15,25	162	9,15		
20B			452	15,25	162	9,15
40B					452	15,25

Fuente: Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios Del Benemérito Cuerpo de Bomberos.

De la tabla del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios del Benemérito Cuerpo de Bomberos la clasificación extintor se refiere a potencial extintor el cual es la capacidad relativa de extinción que define y mide la aptitud de un extintor para apagar determinado fuego, éste se basa en la carga térmica y a la actividad que se desarrolla en las instalaciones.

Figura 35. Clasificación de los materiales de combustión

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial							
Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial							
Industrial	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Depósito							
Espectáculos							
Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Notas: Riesgo 1: Explosivo / Riesgo 2: Inflamable / Riesgo 3: Muy Combustible / Riesgo 4: Combustible / Riesgo 5: Poco Combustible / Riesgo 6: Incombustible / Riesgo 7: Refractarios / NP: No Permitido

Fuente: http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/seriematafuego/25_Calculo_Necesidad_Extintores_Portatiles_1a_edicion_Sep2010.pdf

Los edificios se califican con R3 en virtud de sus actividades son administrativas, y de espectáculos en el caso del auditorio.

Para el estudio se evalúa primero la clase de fuego existente dando como resultado los siguientes:

Tabla 60. Tipo de fuego en modular de Cómputo

MODULAR DE CÓMPUTO	
PLANTA BAJA	TIPO DE FUEGO
ÁREA	
AULA MCPB	A
BIBLIOTECA ELECTRÓNICA	A-C
BIBLIOTECA ELECTRÓNICA	A-C
OFICINA MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS	A-C
4 OFICINA DE SERCOMEC	A-C
PLANTA ALTA	
AULA MCPA 1	A-C
AULA MCPA 2	A-C
AULA MCPA 3	A-C
2 OFICINA DE DOCENTES	A-C

Fuente: Autores

Para determinar el potencial extintor se analiza la carga térmica por área; este valor oscila entre 16 a 30 Kg/m² por lo que la calificación de los extintores a utilizarse es 2A en todas las dependencias.

Figura 36. Potencial extintor

Carga de Fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	--	1A	1A	1A
Desde 16 a 30 kg/m ²	--	--	2A	1A	1A
Desde 31 a 60 kg/m ²	--	--	3A	2A	1A
Desde 61 a 100 kg/m ²	--	--	6A	4A	3A
Más de 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Fuente: http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/seriematafuego/25_Calculo_Necesidad_Extintores_Portatiles_1a_edicion_Sep2010.pdf.

Finalmente para determinar el número de extintores para ser más precisos se recurre a la tabla de la norma NPFA 10 para extintores de clase A.

Tabla 61. Tamaño y localización de los extintores clase A

Clasificación mínima del extintor	Ocupación Riesgo Leve (bajo)	Ocupación Riesgo Ordinario (moderado)	Ocupación Riesgo Extra (alto)
	2 ^a	2 ^a	2 ^a
Área máxima por unidad de A.	3000 pies 280 m	1500 pies 140 m	1000 pies 93 m
Área máxima cubierta por el extintor	11250 pies 1,045 m	11250 pies 1,045 m	11250 pies 1,045 m
Distancia máxima a recorrer hasta el extintor.	75 pies 22,7 m	75 pies 22,7 m	75 pies 22,7 m

Fuente: http://www.edeca.una.ac.cr/files/Salu%20Ocupacional/NFPA_10_Extintores_portatiles_contra_incendios.pdf

En las instalaciones del estudio, se obtiene Riesgo Leve (bajo) ya que son lugares donde el total de material combustible de clase A incluye muebles, decoración y contenidos.

Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, Iglesias, salones de asambleas, etc. Están incluidas también pequeñas cantidades de inflamables de la clase B utilizado para máquinas copiadoras, departamentos de arte, etc., siempre que se mantengan en envases sellados y estén seguramente almacenados.

De acuerdo al método de evaluación de riesgos de incendio, en las instalaciones existen riesgos medios, por lo que se necesita extintores que cubran 280 m² en todas las áreas analizadas, por lo tanto se requiere la siguiente cantidad de extintores por área. Para el Modular de Cómputo se requiere extintores de clase A y C, este detalle se describe en la siguiente tabla.

Tabla 62. Ubicación y número de extintores modular de Cómputo

MODULAR DE CÓMPUTO						
LUGAR	Área a cubrir (m ²)	NÚMERO DE EXTINTORES	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD lb	GABINETE	
					SI	NO
Biblioteca Electrónica	56,4	1	CO2	5		X
Centro de Cómputo	56,4	1	CO2	5		X
Planta baja	126,1	1	PQS	10	X	
Planta alta.	224,2	1	PQS	10	X	

Fuente: Autores.

En la biblioteca electrónica y el centro de Cómputo se ubicarán en la pared que esta junto a la puerta de acceso. Para la plata baja se colocará en la pared de las oficinas del SERCOMEC, en la planta alta el gabinete del extintor se ubicará en la pared junto al ingreso de las oficinas de docentes.

De la misma manera se realiza el cálculo para el Edificio Administrativo siguiendo los siguientes pasos:

1. Descripción breve de la clase de fuego que existe en las instalaciones.
2. Determinar el número necesario de extintores de acuerdo al potencial extintor que para este análisis es 2A.
3. Determinar si se es necesario el uso de gabinete de protección para extintor. Esta consideración se la hace en función de saber si el extintor podría sufrir atentados o robo.
4. Determinar la ubicación de los extintores.

Para el edificio administrativo tenemos:

Tabla 63. Tipo de fuego en las instalaciones del edificio Administrativo

EDIFICIO ADMINISTRATIVO	
PLANTA BAJA	
ÁREA	TIPO DE FUEGO
AULA A8	A-C
AULA A9	A-C
OFICINA 14	A-C
OFICINA 15	A-C
OFICINA 16	A-C
OFICINA 17	A-C
OFICINA 19	A-C
LABORATORIO	A-B-C
RECIBIDOR	A
PLANTA ALTA	
AULA A1	A-C
AULA A2	A-C
AULA A3	A-C
AULA A4	A-C
AULA A5	A-C
AULA A6	A-C
AULA AP	A-C

Tabla 63. (Continuación)

EDIFICIO ADMINISTRATIVO	
PLANTA ALTA	
ÁREA	TIPO DE FUEGO
AULA A7	A-C
OFICINA 13	A-C
OFICINA 12	A-C
OFICINA 8	A-C
OFICINA 9	A-C
OFICINA 10	A-C
OFICINA 11	A-C
OFICINA 2	A-C
OFICINA 3	A-C
OFICINA 4	A-C
OFICINA 5	A-C
OFICINA 1	A-C
ARCHIVO	A-C
OFICINA 6	A-C
VICEDECANATO	A-C
OFICINA 7	A-C
DECANATO	A-C
SECRETARIA DECANATO	A-C
SECRETARIA MECÁNICA	A-C
DIRECCIÓN DE ESCUELA DE MECÁNICA	A-C

Fuente: Autores

Para el número de extintores en el edificio administrativo se toma en consideración que todos los laboratorios y las oficinas de los mismos ya poseen extintores.

Las dependencias analizadas en esta memoria considera no solo el área a cubrir sino también la carga térmica presente en aulas y oficinas.

Tabla 64. Ubicación y número de extintores del edificio Administrativo

EDIFICIO ADMINISTRATIVO						
PLANTA BAJA	Área a cubrir (m²)	NÚMERO DE EXTINTORES	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD Lb.	GABINETE	
ÁREA					SI	NO
Columna junto a carteleras informativas	31,2	1	PQS	10		
	31,2					
	21,3					
	12,96					
	72					
Columna cerca de la oficina de los docentes	17	1	PQS	5		X
	23,4					
	23,4					
CADA LABORATORIO CUENTA YA CON EXTINTORES PQS Y CO2						

Tabla 64 (Continuación)

PLANTA ALTA						
Pared Aula A7	60,6	1	PQS	10	X	
	42,6					
	48,9					
	48,9					
	42,6					
	60,6					
	51,9					
	13,83					
	13,83					
	11,7					
	3,96					
	11,7					
	6,6					
	6,6					
Columna frente a archivo.	51,9	1	PQS	10	X	
	11,7					
	3,96					
	11,7					
	13,82					
	13,82					
	11,31					
	24,3					
	11,31					
	31,2					
	23,17					
	31,2					
	23,17					

Fuente: Autores

En el auditorio de la Facultad de Mecánica se hace la misma valoración anterior.

Tabla 65 Tipo de fuego en el Auditorio

AUDITORIO	
SITIO	TIPO DE FUEGO
OFICINA	A-C
CUARTO DE CONTROL	C
AUDITORIO	A-C

Fuente: Autores

El número de extintores para el Auditorio de acuerdo al área que ocupa los materiales consumibles de tipo A se detalla en la siguiente tabla y no requieren de gabinetes porque nos están expuestos a sufrir algún atentado.

Tabla 66. Número de extintores del Auditorio

AUDITORIO						
SITIO	Área a cubrir (m ²)	NÚMERO DE EXTINTORES	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD lb	GABINETE	
					SI	NO
ENTRADA AL AUDITORIO Y PARTE INTERIOR	289, 2	2	PQS	10		X

Fuente: Autores

Los 2 extintores se ubicarán en la pared más cercana al acceso principal y en la pared cercana a la puerta de evacuación del escenario.

- **DETECTORES DE HUMO**

En cuanto a la localización prevalece lo indicado en la Norma Básica de la Edificación que se complementa con lo recomendado en el Proyecto de Norma UNE 23-008/1 y el decreto Ejecutivo 2393. En general se recomienda un detector cada 60 m. Con base en esto, se colocará un detector de humo fotoeléctrico en cada oficina.

- **LÁMPARAS DE EMERGENCIA**

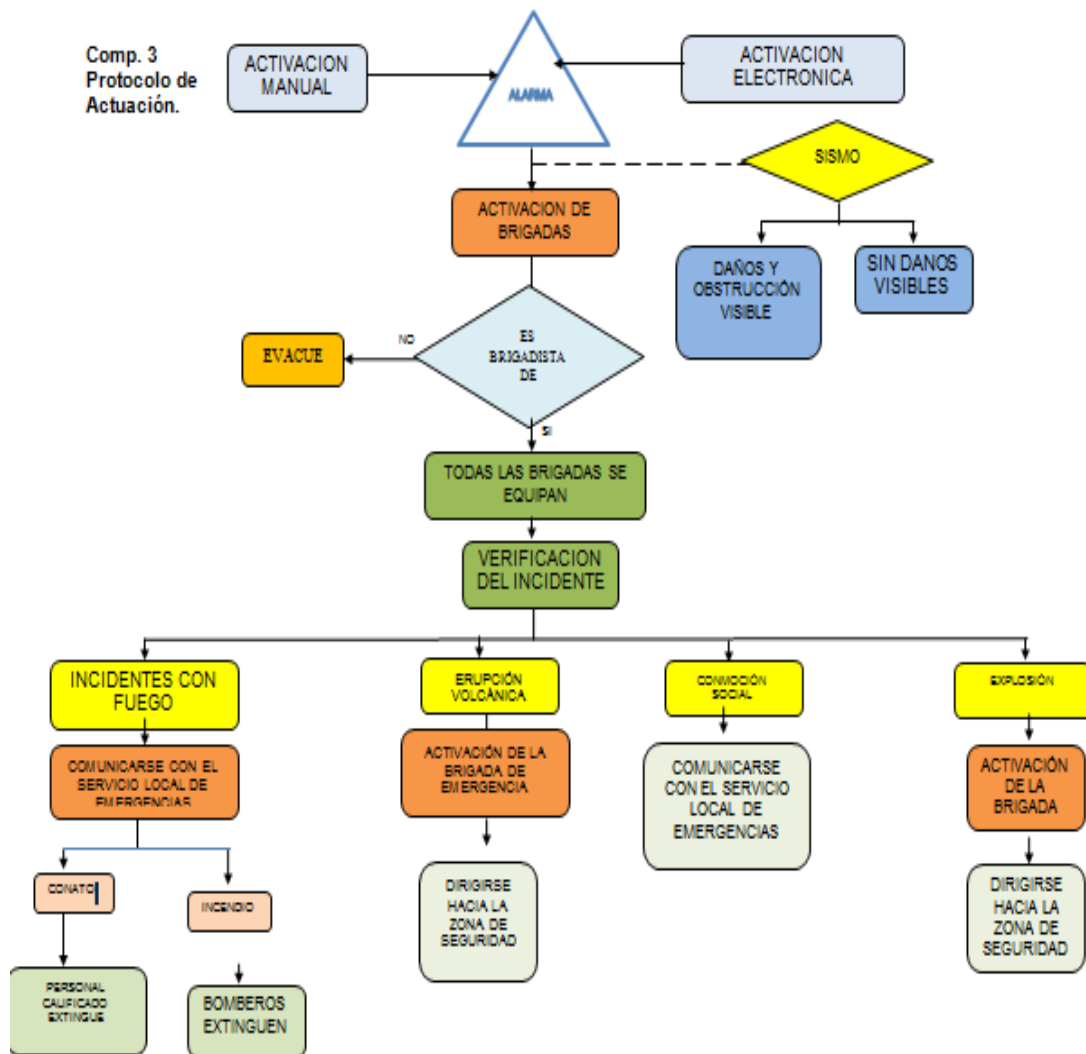
Estas se deben colocar cerca a las puertas y rutas de evacuación. En el edificio administrativo, modular de Cómputo se hallan ubicadas en las escaleras y las puertas de entrada y salida. En el auditorio están en los pasillos y las puertas de acceso.

Todos estos recursos de cada una de las instalaciones lo visualizan de mejor manera en el Plano C, llamado Mapa de Recursos.

4.9 Protocolo de alarma y comunicación para emergencia

El tercer componente de los Planes de Emergencia CONTINGENCIA PARA CADA EVENTO el que nos ayuda planificar la respuesta en caso de que un evento adverso.

Figura 37. Protocolo de actuación de emergencias.



Fuente: Guía de elaboración de planes de emergencia SNGR

4.9.1 Detección de la emergencia. En la segunda planta se colocarán detectores de humo por la gran cantidad de documentación que se almacena en las oficinas, éste sistema ante la presencia de ciertas partículas por millón de humo en el ambiente, estos emiten un sonido para que se active el Plan de Emergencia.

Además se implementará luces de emergencia en los pasillos y escaleras que guíen a las salidas más cercanas y al sitio más seguro.

La detección será manual y se comunicará al jefe de brigadas.

De acuerdo al grado de emergencia se tendrá las siguientes formas de actuación para conato de emergencia, emergencia parcial o general.

4.9.2 Formas para aplicar la alarma. El personal que detecte el incendio debe comunicarse en forma urgente al jefe de brigada que se encuentre más próximo.

- El jefe de brigada comunicará al encargado de activar la alarma; dependiendo de la emergencia se establece un tiempo en el cual estará activada.

✓ Conato/emergencia parcial = sonido continuo 120 segundos

Figura 38. Sonido de emergencia parcial (continuo)



Fuente: Autores

✓ Emergencia general = sonido intermitente 120 segundos

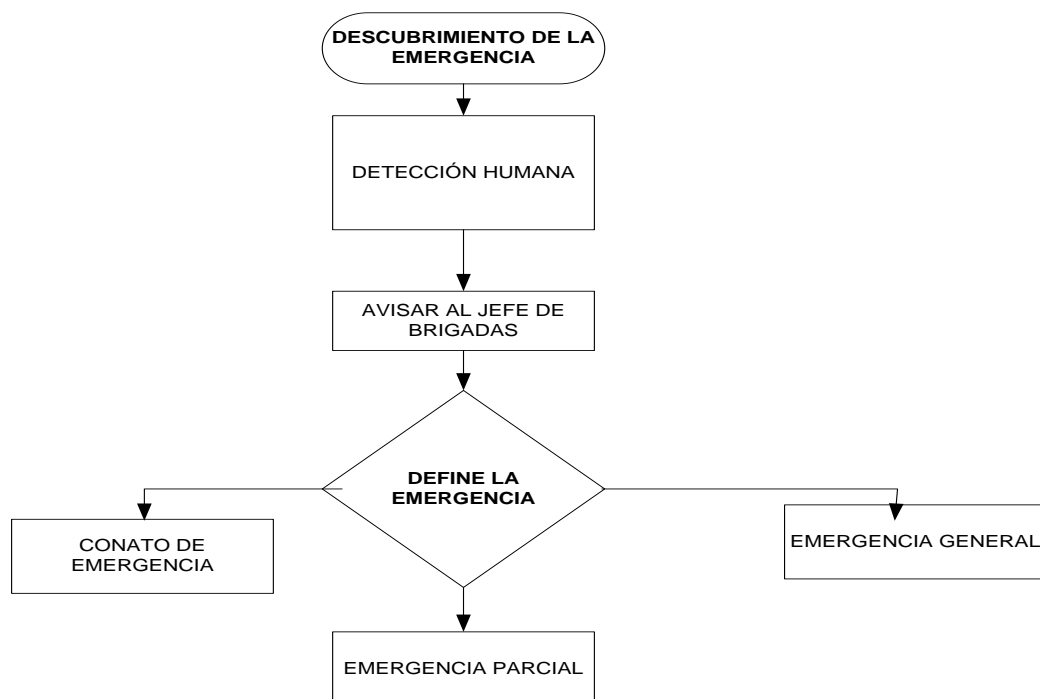
Figura 39. Sonido emergencia general (intermitente)



Fuente: Autores

Se identificará el tipo de alarma de acuerdo al siguiente diagrama de flujo.

Figura 40. Formas de aplicar la alarma



Fuente: Autores

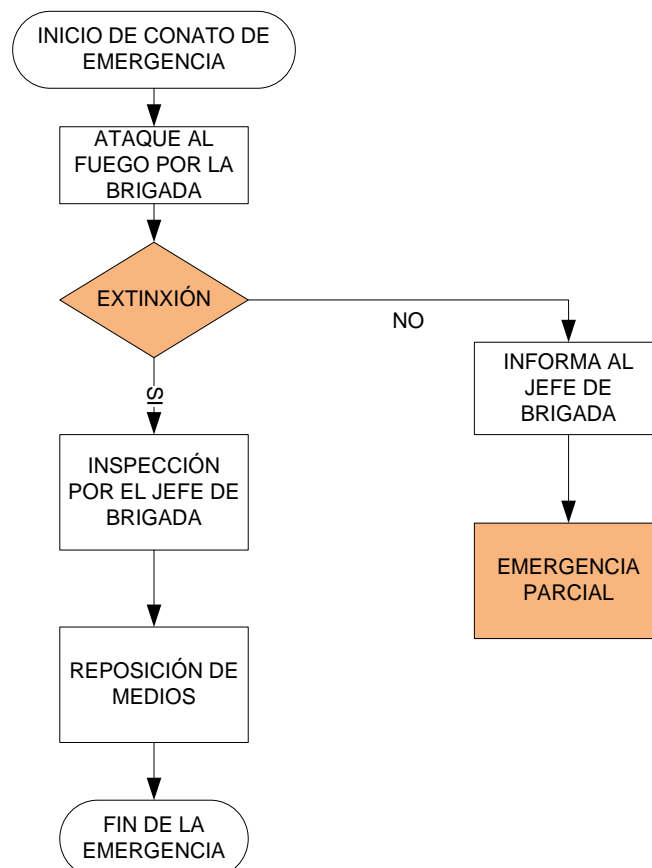
4.9.3 Grados de emergencia y determinación de actuación. Los grados de Emergencia estarán determinados de acuerdo a la magnitud del incendio o evento adverso detectado en ese instante.

- **CONATO DE EMERGENCIA (GRADO I)**

Está definida como la situación que puede ser controlada y solucionada de forma rápida por el personal y medios de protección de las instalaciones. Se determina así cuando se ha detectado un conato de incendio en sus orígenes o cualquier otra emergencia de pequeñas magnitudes.

La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia para el control del siniestro.

Figura 41. Protocolo de conato de emergencia.



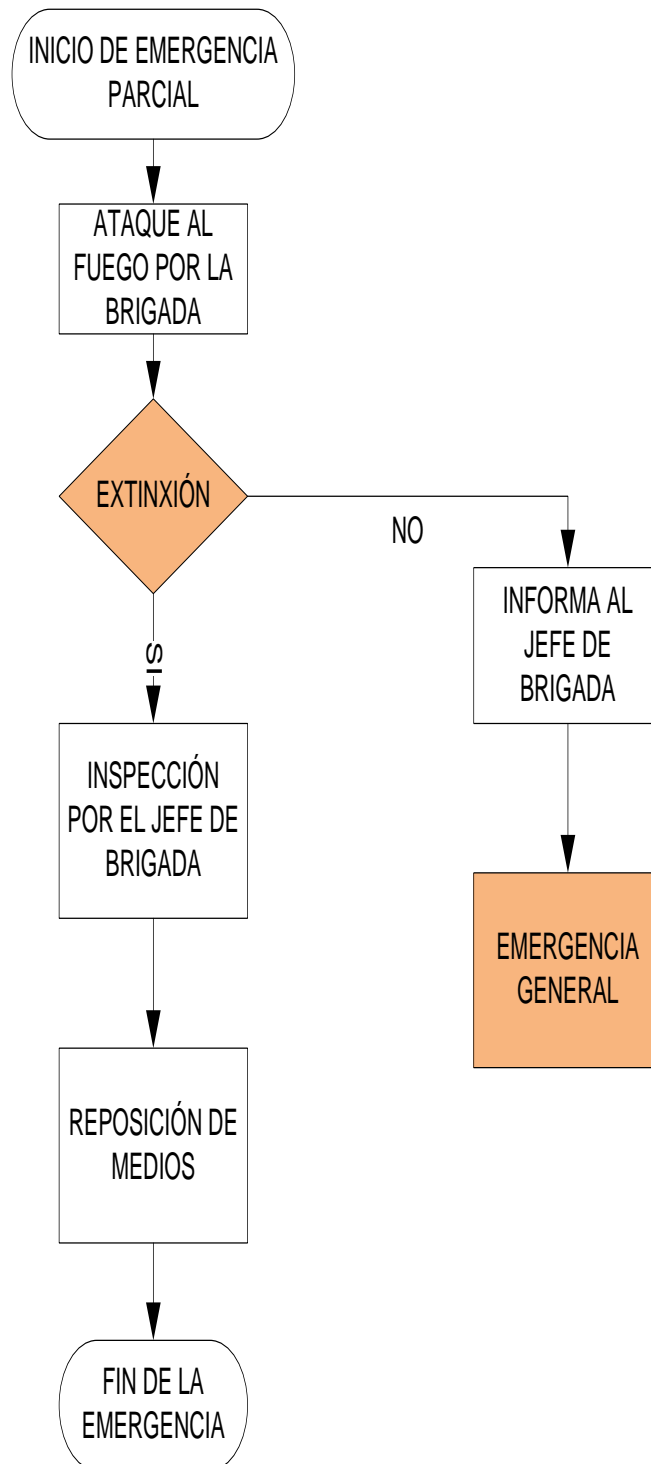
Fuente: Autores.

En caso que no cuente alguna persona de las brigadas intervendrán cualquier persona que este capacitada para intervenir en el conato de emergencia.

- **EMERGENCIA PARCIAL (GRADO II)**

Está determinada cuando se ha detectado un incendio o evento adverso. Situación en que para ser dominada requiere la actuación de equipos especiales del sector.

Figura 42. Protocolo de emergencia parcial



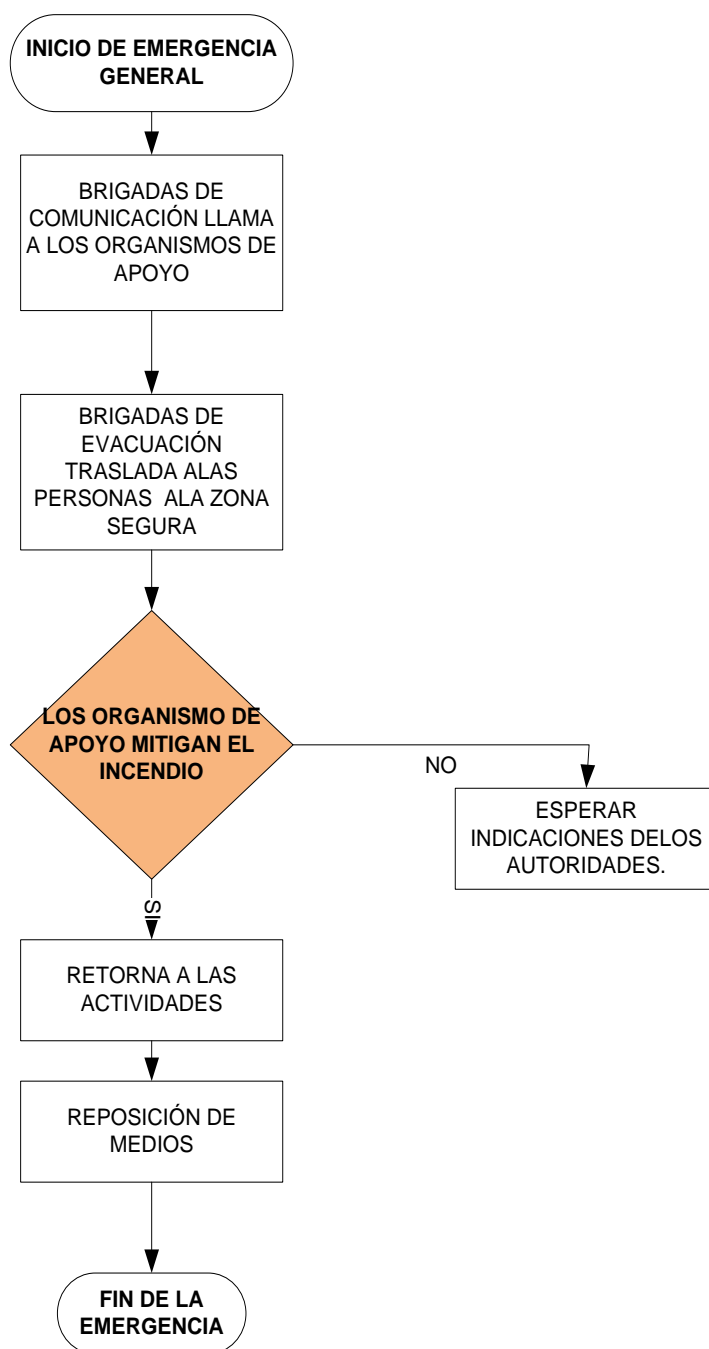
Fuente: Autores

- **EMERGENCIA GENERAL (GRADO III)**

Está establecida así cuando el incendio o evento adverso es de grandes proporciones, se considera también en este punto los eventos generados por los movimientos sísmicos.

En esta etapa actuará los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras que todo el personal e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones.

Figura 43. Protocolo de emergencia general

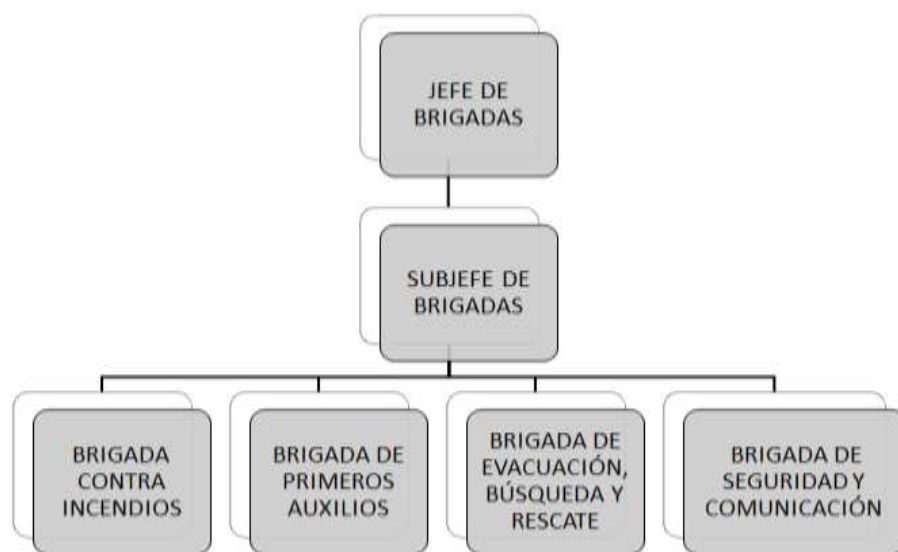


Fuente: Autores

4.10 Protocolos de intervención ante la Emergencia

4.10.1 Estructura de las brigadas de emergencia. Se conformará las respectivas brigadas las cuales son responsables de organizar, dirigir y ejecutar con el personal de la institución la implementación del Plan de Emergencia, tomando en cuenta que su principal objetivo es coordinar las acciones de respuesta interna y externa.

Figura 44. Estructura de las brigadas de las instalaciones analizadas



Fuente: Autores

Cada una de las brigadas contará con un coordinador y por lo menos dos brigadistas que ayudará a controlar la emergencia. Además los grupos de trabajo tiene funciones específicas en tres etapas claves de la emergencia que son: Antes, durante y después estas responsabilidades se detallan en los cuadros de funciones.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA

Existirá dos personas encargadas de controlar y guiar las actividades de las diferentes brigadas para ello se establece un jefe y subjefe.

Dentro de las funciones que deberá cumplir el jefe de brigadas (JB) y subjefe de brigadas (SJB) se detallan a continuación:

Tabla 67. Funciones del jefe de Emergencias

JEFE DE BRIGADAS	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la elaboración del plan. • Dominar los contenidos del presente Plan de Emergencia. • Revisar y actualizar 1 vez al año el plan. • Seleccionar a los integrantes de las diferentes brigadas. • Elaborar los programas de entrenamiento y simulacros. • Determinar las zonas críticas. • Mantener reuniones con las diferentes brigadas para refrescar conocimientos del tema (mínimo tres veces al año)
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar la parte operativa del plan. • Dirigir y hacer las tareas operativas de las brigadas. • Aplicar los procedimientos de evacuación. • Alertar a organismos de socorro y otras instituciones (Bomberos, Paramédicos, Policía Nacional, en grado I y III) • Dirigir las actividades de los grupos de apoyo. • Asegurarse de proveer la información necesaria para la gestión de la emergencia. • Cuando lleguen los bomberos entregar la responsabilidad a este organismo, también deberán proporcionar la información sobre el lugar, magnitud del flagelo y riesgos potenciales de explosión. Se evacuará el lugar.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar los trabajos de reposición. • Realizar inspecciones físicas a las instalaciones afectadas. • Verificar la existencia de novedades de las brigadas, para la toma de decisiones. • Ordenar el reingreso de las personas evacuadas, cuando se haya comprobado que el peligro ha pasado. • Coordinar con las autoridades respectivas para la rehabilitación y la normal continuidad del trabajo. • Elaborar un informe para indicar las novedades existentes.

Fuente: Autores

FUNCIONES DE LAS BRIGADAS CONTRA INCENDIO (BCI)

La brigada contra incendios deberá cumplir con las siguientes funciones:

Tabla 68. Funciones de las brigadas contra incendios

BRIGADAS CONTRA INCENDIOS	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal de la Brigada en activación de lucha contra el fuego. • Disponer del equipo mínimo o suficiente para combatir incendios. • Conocer la ubicación de los extintores. • Verificar periódicamente las fechas de renovación de cargas, además de la presurización y estado de los extintores. • Ayudar a mantener en óptimo estado los equipos contra incendios.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en ejecución las actividades recibidas en las capacitaciones. • Colaboración con los servicios externos de extinción. • Emplear los medios necesarios para mitigar el fuego hasta la llegada de los bomberos. • Alcanzar y mantener en la brigada un nivel de efectividad óptima, que le permita actuar con rapidez en caso de un desastre. • Dar cumplimiento a las actividades planificadas mientras llega el Cuerpo de Bomberos.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un informe sobre las actividades realizadas. • Realizar el análisis de las causas. • Actualizar el plan. • Participar del informe de daños. • Solicitar se realice la recarga y mantenimiento de los equipos de control de incendio.

Fuente: Autores

FUNCIONES DE LAS BRIGADAS DE PRIMEROS AUXILIOS (BPA)

La brigada de primeros auxilios está encargada de:

Tabla 69. Funciones de las brigadas de primeros auxilios

BRIGADAS DE PRIMEROS AUXILIOS	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Instruir al personal. • Disponer de los equipos necesarios de primeros auxilios. • Mantener la respectiva capacitación en asuntos relacionados con la atención de primeros auxilios. • Determinar lugares para el traslado y atención de los enfermos y heridos fuera de las áreas de peligro. • Ubicar adecuadamente y señalizar en el plano los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc. • Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de las medidas relativas a primeros auxilios • Se establecerá una metodología de actuación sobre el socorro a prestar a un accidentado.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en ejecución las actividades del plan. • Determinar lugares más cercanos para el traslado. • Evaluar el estado y la evolución de las lesiones derivadas de un accidente. • Aplicar procedimientos de transporte de heridos en caso de ser necesario. • Evacuar a las víctimas a las zonas seguras. • Realizar la clasificación de heridos que lleguen a la zona de seguridad. • Dar atención inmediata (Primeros Auxilios) a personas que lo requieren hasta que llegue personal de la cruz roja.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para la atención pre hospitalario. • Realizar el análisis de las causas. • Realizar los inventarios de los equipos que requerirán mantenimiento.

Fuente: Autores

FUNCIONES DE LAS BRIGADAS DE EVACUACIÓN, BÚSQUEDA Y RESCATE (BEBR)

En caso que se deba realizar actividades de evacuación, búsqueda y rescate estará facultada para:

Tabla 70. Funciones de las brigadas de evacuación, búsqueda y rescate

BRIGADAS DE EVACUACIÓN, BÚSQUEDA Y RESCATE	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las fases del plan. • Conocer las rutas de evacuación. • Asegurar el establecimiento evacuado y la zona de seguridad. • Cuidar los bienes del establecimiento, antes, durante y después de la emergencia, a fin de evitar actos vandálicos o de pillaje. • Conocer la ubicación de los extintores señalados en los planos de recursos. • Informar al director de emergencias, del estado de las salidas de emergencia. • Establecer la zona de seguridad. • Determinar y señalar en un plano, las rutas de evacuación y las puertas de escape hacia la zona de seguridad • Mantener despejadas las rutas de evacuación, especialmente pasillos, corredores, escaleras y puertas de escape. • Hacer conocer a todo el personal y a los estudiantes los procedimientos y medidas preventivas a ser puestos en práctica durante una evacuación.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Participar activamente y dirigir las acciones de evacuación en el área de su responsabilidad. • Guiar al personal docente, administrativo y estudiantes en forma ordenada hacia las zonas seguras. • Dar apoyo a otras brigadas, abasteciéndolas de equipos y/o elementos para enfrentar la emergencia. • Brindar ayuda a quien lo necesite en el proceso de evacuación. • Realizar el conteo del personal y huéspedes en el punto de reunión
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para el evento. • Realizar el análisis de las causas. • Reformular el plan en caso de ser necesario. • Evaluar el proceso de evacuación para la mejora continua del plan.

Fuente: Autores

FUNCIONES DE LAS BRIGADAS DE SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN (BSC)

En caso que se deba realizar actividades de evacuación, búsqueda y rescate estará facultada para:

Tabla 71. Funciones de las brigadas de seguridad y comunicación

BRIGADAS DE SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Instruir al personal para las diferentes situaciones de emergencia. • Disponer de medios necesarios para su misión. • Controlar el ingreso de visitantes al interior. • Participar en los ejercicios de simulacros.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en ejecución las actividades del plan. • Determinar lugares más cercanos para el traslado. • Permanecer atento a las disposiciones. • Controlar el orden en los puntos críticos. • Vigilar los bienes de las instalaciones antes durante y después del desastre. • Guiar a las personas a las zonas seguras. • Organizar la evacuación vehicular. • Permitir el ingreso de organismos de socorro. • Mantener una lista de personas o entidades vecinas a la institución, que dispongan de medios de comunicación. • Mantener actualizados los números telefónicos de: Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Hospitales, Casas de Salud, centros médicos y del personal que trabaja en el edificio. • Mantener una comunicación efectiva entre organismos de socorro.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Reformular el plan en caso de ser necesario. • Verificar novedades tanto del personal como del edificio. • Elaborar el informe parcial de las novedades y tareas.

Fuente: Autores

4.10.2 Composición de las brigadas. Para su rápida identificación se estable códigos dentro de las brigadas, el coordinador de cada brigada se le identificará con la letra C seguido de las iniciales de su brigada por ejemplo:

- CBCI (Coordinador de brigada contra incendios).

Se les designará con la letra B a los brigadistas y todas las personas que conformen las brigadas usarán un brazalete de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 72. Colores asignados a las brigadas

BRIGADA	BRAZALETE COLOR
Contra Incendios	Rojo
Primeros Auxilios	Blanco con cruz roja
Evacuación, Búsqueda y rescate	Plomo
Comunicación	Azul

Fuente: Autores

De acuerdo a las listas de personal docente y administrativo la propuesta de las brigadas es la siguiente: Para el edificio administrativo:

Tabla 73. Composición de brigadas edificio administrativo

BRIGADAS DE EMERGENCIAS					
COD.	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
J.E.	46	Marco Santillán	Administrativa	Vicedecano	Marco Santillán
SJ.B	46	Geovanny Novillo	Administrativa	Decano	
BRIGADA CONTRA INCENDIOS					
C.B.C.I	28	Lenin Orozco	Docente	Docente	Lenin Orozco
B.B.C.I	46	Edwin Cuadrado	Docente	Docente	
B.B.C.I	46	Rubén Ortiz	Limpieza	Conserje	
B.B.C.I	40	María Herrera	Administrativa	Secretaria	
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS					
CBEBR	28	Laura Isabel Peñafiel Díaz	Administrativa	Secretaria	Laura Isabel Peñafiel Díaz
BBEBR	36	Leticia Chávez	Docente	Docente	
BBEBR	46	José Cabrera	Docente	Docente	

Tabla 73. (Continuación)

BRIGADA DE EVACUACIÓN, BÚSQUEDA Y RESCATE					
COD.	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
CBEBR	28	Marco Ordoñez	Docente	Docente	Marco Ordoñez
BBEBR	40	Carmen Navarrete	Administrativa	Secretaria	
BBEBR	28	Gustavo Carrera	Docente	Docente	
BRIGADA COMUNICACIÓN					
C.B.C.	40	Neibol Machado	Administrativa	Secretaria	Neibol Machado
B.B.C.	38	Nelly Astudillo	Administrativa	Administradora CEDICOM	
B.B.C.	28	Verónica Albuja	Docente	Docente	

Fuente: Autores

Para el modular de Cómputo se considera que son menos personas las que se hallan en las instalaciones y se propone la siguiente composición de brigadas.

Tabla 74. Composición de brigadas modular de cómputo

BRIGADAS DE EMERGENCIAS					
COD.	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
J.E.	46	Marco Santillán	Administrativa	Vicedecano	Marco Santillán
SJ.B	46	Cesar Sinchiguano	Docente	Docente	
BRIGADA CONTRA INCENDIOS					
C.B.C.I	34	Roberto Morales	Mantenimiento	Computo	Roberto Morales
B.B.C.I	46	Washington Rúales	Docente	Docente	
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS					
CBEBR	28	Miguel Aquino	SERCOMEC	Docente	Miguel Aquino
BBEBR	36	Jefferson Argotti	SERCOMEC	Docente	
BRIGADA DE EVACUACIÓN, BÚSQUEDA Y RESCATE					
CBEBR	28	Jairo Jácome	Mantenimiento	Computo	Jairo Jácome
BBEBR	40	Raúl Esparza	Administrativa	Guarda almacén	
BRIGADA COMUNICACIÓN					
C.B.C.C	40	Juan Silva	Docente	Docente	Juan Silva
B.B.C.C	38	Rubén Ortiz	Limpieza	Conserje	

Fuente: Autores

Para las instalaciones del auditorio, el mismo que se utiliza en eventos educativos se considera la conformación de las siguientes personas las que será encargada de las instalaciones con las personas:

Tabla 75. Composición de brigadas Auditorio

BRIGADAS DE EMERGENCIAS					
CÓDIGO	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
J.E.	46	Marco Santillán	Administrativa	Vicedecano	Marco Santillán
SJ.B	40	Carmen Navarrete	Administrativa	Secretaria	
BRIGADA CONTRA INCENDIOS					
CÓDIGO	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
C.B.C.I	34	Rubén Ortiz	Limpieza	Conserje	Rubén Ortiz
B.B.C.I		Personal docente encargado del evento			
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS					
CÓDIGO	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
CBEBR	46	Galecio Salinas	Docente	Docente	Galecio Salinas
BBEBR		Personal docente encargado del evento			
BRIGADA DE EVACUACIÓN, BÚSQUEDA Y RESCATE					
CÓDIGO	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
CBEBR	28	Diego Mayorga	Docente	Docente	Diego Mayorga
BBEBR		Personal docente encargado del evento			
BRIGADA COMUNICACIÓN					
CÓDIGO	EDAD	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	COORDINADOR
C.B.C.C	40	Carlos Cherrez	Administrativa	Jefe de Movilización	Carlos Cherrez
B.B.C.C		Personal docente encargado del evento			

Fuente: Autores

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL. En caso de necesitar ayuda de otras instituciones u empresas, se detalla en el siguiente cuadro los diferentes contactos a los cuales se puede acudir.

Este detalle lo tendrá el jefe de brigada de comunicación con una copia a cada uno de los jefes de brigadas.

Tabla 76. Contactos interinstitucional

CENTRO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Centro de Salud	<i>ESPOCH</i>	032998200
Unidad del Cuerpo de Bomberos de Riobamba	<i>Cuerpo de bomberos</i>	<i>032960333</i>
Policía Nacional UPC	<i>Ciudadela Juan Montalvo.</i>	<i>032961913</i>
<i>Brigada Blindado No. 11 Galápagos- Riobamba,</i>	Av. de los Héroes S/N,	032944581
<i>Cruz Roja</i>	Pichincha y Primera constituyente.	032997200
<i>Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos Riobamba</i>	Av. Bolívar Bonilla.	032967246
<i>Medios de Comunicación Social.</i>	García Moreno entre Veloz y 1ra Constituyente.	032967855

Fuente: Autores

CAPÍTULO V

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

5.1 Propuesta de evacuación

La decisión de la evacuación dependerá de la magnitud de las emergencias y esta disposición dará el jefe de brigadas.

5.1.1 *Vías de evacuación y salidas de emergencia.*

5.1.2 *Rutas de evacuación internas.* Al tratarse de una institución educativa se cuenta con divisiones interiores, la evacuación se hará por las puertas de entrada usadas normalmente en oficinas y aulas.

Estas rutas en el edificio administrativo se localizan en los pasillos de la planta alta que conduce a las escaleras laterales derecha e izquierda, las mismas que están en condiciones aceptables.

Todos quienes se hallen en la planta baja del edificio evacuará por las puertas de las aulas y oficinas que conducen al recibidor y dan a la puerta de entrada y salida a las instalaciones. Las oficinas 4, 5 y el aula A10 saldrán por las rutas de emergencias que están ubicadas en la puerta de acceso lateral derecha, que siempre permanece abierta.

De igual manera para el modular de cómputo, la ruta de evacuación es por los pasillos y la escalera que conducen a la puerta principal.

Si nos encontramos ubicados en el auditorio, las rutas de evacuación están señaladas por los pasillos que nos lleva a la salida, en las oficinas de los docentes y el escenario, existe una puerta de emergencia que nos dirige al parqueadero de la Facultad de Mecánica las mismas, deben permanecer abiertas cuando se realiza algún evento.

5.1.3 *Rutas de evacuación externas y zonas seguras.* Al establecer la zona segura se toma en consideración que debe estar lejos de los peligros como vías de circulación vehicular, cables de energía, postes, ventanales etc.

Los lugares que cumplen estas características necesarias son: Para el edificio administrativo y el auditorio *las canchas de la asociación de empleados*, y para el modular de Cómputo *el Parque del estudiante*.

Tabla 77. Evaluación de condiciones de zona de seguridad canchas de la asociación de docentes

CONDICIONES DE LA ZONA DE SEGURIDAD	SI	NO	CARACTERÍSTICA
1.- Es una zona libre de peligros y abiertas	x		Se halla sin peligros
2.- Tiene suficiente espacio para ubicar todas las personas.	x		Cuenta con 200 m ²
3.- Está adecuadamente cerca del edificio.	x		Está ubicada a 40 metros del edificio.
4.- Hay portones que faciliten la movilización a otros lugares o el ingreso de ambulancias.	x		Están junto a las vías de acceso.
5.- Es apta la zona para instalar rótulos y señales.	x		
6.- El piso de la zona es suficientemente sólido.	x		

Fuente: Autores.

La zona segura ubicada en el parque del estudiante tiene la siguiente evaluación:

Tabla 78. Evaluación de la condición dela zona de seguridad en el parque del estudiante.

CONDICIONES DE LA ZONA DE SEGURIDAD	SI	NO	CARACTERÍSTICA
1.- Es una zona libre de peligros y abiertas	x		Se halla sin peligros
2.- Tiene suficiente espacio para ubicar a todas las personas.	x		Cuenta con 800 m ²
3.- Está adecuadamente cerca del edificio.	x		Está ubicada a 40 metros del edificio.
4.- Cuenta con que faciliten la movilización a otros lugares o el ingreso de ambulancias.	x		Están junto a las vías de acceso.
5.- Es apta la zona para instalar rótulos y señales.	x		
6.- El piso de la zona es suficientemente sólido.	x		

Fuente: Autores

En el Plano D se encuentra el mapa de evacuación en donde se detallan las vías de evacuación del edificio Administrativo, modular de Cómputo y del Auditorio de la Facultad de Mecánica.

5.2 Procedimientos para la evacuación

Un factor importante en la evacuación es el tiempo de salida, para el cálculo se usa la fórmula:

$$TS = \frac{N}{a \cdot K} + \frac{D}{v} \quad (2)$$

Dónde:

TS: Tiempo de salida.

N: Número de personas.

A: Ancho de salidas.

D: Distancia Total desde el punto más lejano al punto de encuentro.

K: Constante Exposición 1.3 personas/m-seg.

V: Velocidad de desplazamiento 0.6 m /seg

Teniendo como resultados los siguientes:

Tabla 79. Tiempo de evacuación de las instalaciones

INSTALACIONES	NÚMERO DE PERSONAS	ANCHO DE LAS PUERTAS	DISTANCIA	TIEMPO SEGUNDOS	TIEMPO MINUTOS
Edificio Administrativo	360	2,4	100	282,05	4,70
Modular De Cómputo	240	1,5	60	223,08	3,72
Auditorio	204	1,7	35	150,64	2,51

Fuente. Autores

INSTRUCCIONES EN CASO DE SISMO

En caso de sismo, la prioridad será resguardarse bajo marcos de puertas, muebles duros, hasta que pase el evento, posterior se evacuará cubriéndose la cabeza con los brazos una persona tras otra siguiendo la ruta establecida como vía de evacuación, hacia la zona segura.

RECOMENDACIONES PARA TODAS LAS ÁREAS EN CASO DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA

No salir de las instalaciones y de ser necesario utilizar las protecciones del caso, mascarilla, gorra, gafas.

PROCEDIMIENTOS CUANDO SUENE LA ALARMA PARA LA EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO.

1. Mantener la calma.
2. Suspender cualquier actividad que puede ser peligrosa.
3. Siga las instrucciones de los brigadistas.
4. Las aulas A1 a la A4, todas las oficinas de los docentes y las oficinas administrativas de la Escuela de Ingeniería Mecánica ubicadas en el sector lateral izquierdo diríjase por las ruta de evacuación, en las escaleras, no corra siempre mantenga la serenidad. Los estudiantes que estén en las aulas A5 hasta la A7, todo el personal docente que se halla en el lado derecho y el personal administrativo del decano y vicedecanato siga la ruta de evacuación, no corra en los pasillos y baje con cuidado las escaleras.
5. Los ocupantes de las aulas A8 y A9 se dirigirán hacia las puertas de salida de manera ordenada y manteniendo la calma.
6. Desaloje por las salidas ya establecidas previamente.
7. El coordinador y los brigadistas guiarán a las personas alejándolos de los peligros y los guiarán al punto de encuentro en las canchas de asociación de empleados de la ESPOCH según el plano de evacuación, debe aléjese de la estructura.
8. No bloquee la calle o las vías de acceso.
9. Cada docente responsable de su curso vigilar que todas las personas estén en el área.
10. Permanezca en el punto de encuentro hasta que se le dé otra indicación.

PROCEDIMIENTOS CUANDO SUENE LA ALARMA PARA LA EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL MODULAR DE CÓMPUTO.

1. Mantenga la calma.
2. Suspenda cualquier actividad que puede ser peligrosa.
3. Los brigadista de evacuación procederán al desalojo de las instalaciones respetando vías de evacuación.
4. Abandone la zona de un modo ordenado, cierre las puertas pero no con llave (En caso de movimiento sísmico no cierre las puertas).
5. Evacúe por las salidas establecidas previamente y diríjase al parque del estudiante esa evacuación está bajo la responsabilidad del coordinador y los brigadistas de evacuación.
6. Cada docente responsable de su curso llevará un registro para control de los estudiantes y participará las novedades al jefe de brigada.
7. Permanezca en el punto de encuentro hasta que se le dé otras indicaciones.

PROCEDIMIENTOS CUANDO SUENE LA ALARMA PARA LA EVACUACIÓN EN EL AUDITORIO DE LA FACULTAD.

1. Mantenga la calma.
2. Suspenda cualquier actividad.
3. Abandone la zona de un modo ordenado, cierre las puertas pero no con llave(En caso de movimiento sísmico no cierre las puertas)
4. Diríjase por las salidas de Emergencia establecidas previamente y concéntrese en las canchas de la asociación de empleados.
5. Aléjese de la estructura y vaya directamente al punto de encuentro (según mapa establecido).
6. Los responsables del evento verificarán que todos los participantes estén en el área segura.
7. Permanezcan en el punto de encuentro mientras se deben otras indicaciones.

PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN DE TODAS LAS ÁREAS EN CASO DE INCENDIO

Se evacuará en primera instancia la zona donde se inició el incendio, seguidamente las demás áreas de ser necesario; el desalojo será por la puerta de salida de emergencia hacia los puntos de encuentro ubicado en las canchas de la asociación de empleados y el parque del estudiante.

1. Mantenga la calma.
2. Llame al Departamento de Bomberos.(032960333)
3. Si se trata de un incendio pequeño, actúe inmediatamente con tipo de extintor apropiado u otros medios como sofocar con una frazada húmeda. No ponga en peligro su seguridad personal.
4. Eviten que el fuego se interponga entre usted y la salida.
5. Desconecte el equipo eléctrico si está en llamas, si no fuese peligroso hacerlo.
6. Notifíquelo a su jefe de brigada de la evacuación si fuese posible.
7. Evacúe la instalación si no puede extinguir el fuego. Ayude a las personas discapacitadas.
8. No rompa ventanas
9. No intente salvar sus pertenencias personales.
10. Diríjase inmediatamente a las zonas seguras.
11. No regrese a la zona afectada hasta que se lo permita las autoridades a cargo.
12. No propague rumores.

TÁCTICA PARA DAR POR CULMINADA LA EVACUACIÓN

Una vez determinado el número de personas evacuadas, faltantes y heridos se procederá a informar al jefe de brigadas, él establecerá entonces conjuntamente con los organismos de socorro si es prudente el retorno o no a las actividades normales y será la voz oficial de cualquier información veraz.

5.3 Post continuidad de la emergencia

Cuando la emergencia finalice, antes de reanudar con las actividades es necesario reducir al máximo el riesgo y la incertidumbre en las personas, para ello se conforma un

Comité de Operaciones de Emergencias Institucional (COE – I). Está conformado por las brigadas, y el jefe y subjefe. Este Comité debe tomar las decisiones claves durante los incidentes, además servirán como enlace con la dirección de las autoridades de la ESPOCH, manteniéndoles regularmente informados de la situación. Las principales tareas y responsabilidades de este comité son:

- Análisis de la situación.
- Decisión de activar o no el Plan de Continuidad.
- Iniciar el proceso de notificación a los empleados a través de los diferentes responsables.
- Seguimiento del proceso de recuperación, con relación a los tiempos estimados de recuperación.

El COE – I está formado por tres equipos de trabajo: El de recuperación, logística y relaciones públicas, cada grupo uno debe realizar las actividades que les corresponde así:

- **Equipo de Recuperación:** Es responsable de verificar la infraestructura para la restauración de un servicio. Reanudarán los servicios en orden de criticidad: Energía Eléctrica, Agua, Correo, etc. Se deberán poner en contacto con las instituciones encargadas de facilitar estos servicios luego de comprobarse su estado y operatividad.
- **Equipo de Coordinación Logística:** Este equipo es responsable de todo lo relacionado con las necesidades logísticas, en el marco de la recuperación, tales como: Transporte de material y personas si es necesario proveyéndoles de suministros de oficina y Comida.
- **Equipo De Relaciones Públicas:** Es responsable de canalizar la información precisa para que los datos sean referidos desde una sola Fuente.

Sus funciones principales son:

Redacción de comunicados para la prensa.

Si el tipo de incidente lo requiere, emitir un comunicado oficial a los empleados y comunidad estudiantil en general.

Tabla 80. Comité de operaciones en emergencias institucional

EQUIPO	PERSONAL QUE LO CONFORMA
RECUPERACIÓN	Ingeniero Marco Santillán Ingeniero Roberto Morales
LOGÍSTICA	Neibol Machado. Carmen Navarrete
RELACIONES PÚBLICAS	Ingeniero Geovanny Novillo. María Herrera.

Fuente: Autores

5.3.1 Fases de activación del plan de continuidad.

- *Procedimiento de notificación del desastre.*

Cualquier empleado que sea consciente de un incidente grave que pueda afectar a las instalaciones, debe comunicarlo proporcionando el mayor detalle posible en la descripción de los hechos.

- *Procedimiento de ejecución del plan.*

El Comité de Crisis reunido en el punto de encuentro, evaluará la situación. Con toda la información en detalle sobre el incidente, se decidirá si se activa o no el Plan de Continuidad. En caso afirmativo, se iniciará el procedimiento de ejecución del Plan.

Procedimiento de notificación de ejecución del plan.

Activar el árbol de llamadas emergentes para comunicar a los integrantes de los diferentes equipos que se va a poner en marcha el plan de continuidad por lo que se requiere su participación.

FASE DE TRANSICIÓN

PROCEDIMIENTO DE CONCENTRACIÓN Y TRASLADO DE MATERIAL Y PERSONAS

Una vez avisados los equipos y puesto en marcha el Plan de continuidad, deberán acudir al centro de reunión indicado trasladando todo el material necesario para poner en

marcha el centro de recuperación (cintas, material de oficina, documentación, etc.). Esta labor queda en manos del equipo logístico.

PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN

Una vez que el equipo llegue al lugar de encuentro y que los materiales empiecen a llegar, pueden comenzar a tomar las acciones necesarias para la recuperación.

El personal de recuperación solicita al equipo de logística cualquier tipo de material extra que fuera necesario para la recuperación.

FASE DE RECUPERACIÓN

- **PROCEDIMIENTO DE RESTAURACIÓN**

El orden de recuperación de las funciones se realizará según la criticidad de los hechos.

Una vez iniciado el proceso de recuperación el comité decidirá las acciones a tomar y el orden de verificación de instalaciones para de éste modo dar inicio al proceso de recuperación y puesta en marcha de las actividades académicas.

FASE DE VUELTA A LA NORMALIDAD

Luego de que los proceso críticos estén en marcha y solventada la contingencia, hay que plantearse las diferentes estrategias y acciones para recuperar la normalidad total de funcionamiento. Además es el momento de realizar una valoración detallada de las instalaciones dañadas para definir la táctica de vuelta a la normalidad. Para ello, los equipos de recuperación y seguridad, realizarán un listado de los elementos que han sido dañados gravemente y son irrecuperables, así como de todo el material que se puede volver a utilizar. Esta evaluación deberá ser comunicada lo antes posible al jefe de brigadas para que determinen las acciones necesarias que lleven a la operación habitual lo antes posible ejemplo reponer los recursos que hayan sido usados como cargar el extintor, etc.

FIN DE LA CONTINGENCIA

Dependiendo de la gravedad del incidente, la vuelta a la normalidad en todas las actividades puede variar entre unos días si no hay elementos clave afectados e incluso meses. Lo importante es que durante el transcurso de este tiempo de vuelta a la normalidad tenga la plena seguridad de no correr peligro.

5.4 Propuesta e implementación de sistemas de señalización

De acuerdo al estudio que consta en el mapa de riegos y de recursos, las instalaciones evaluadas en esta memoria deben contar con sistemas de señalización de acuerdo a la norma INEN 4239. Para la implantación se necesita: señalización de rutas de evacuación, extintores, salidas de emergencia, señales de información, prohibición y puntos de reunión.

La señalización deberá colocarse técnicamente.

Para determinar la medida de la señalética se basa en la relación entre las medidas de la señal de seguridad y la distancia de observación.

La relación entre el área mínima, A, de la señal de seguridad, y la distancia máxima, D, a la que debe poder comprenderse, se expresa por la fórmula siguiente:

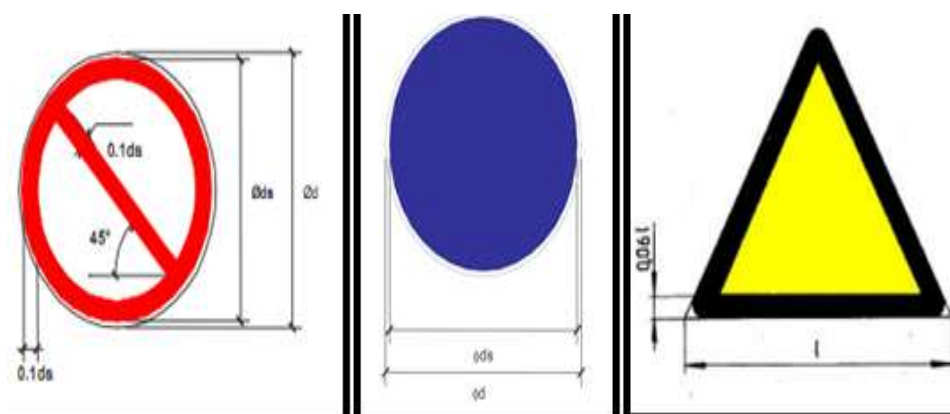
$$S \geq \frac{D^2}{2000} \quad (3)$$

Donde S y D se expresan respectivamente en metros cuadrados y en metros lineales.

Esta fórmula se aplica para distancias inferiores a 50 m. aproximadamente.

En la siguiente tabla se relacionan la distancia máxima prevista de observación, para un panel, con la dimensión característica de éste, que corresponde al diámetro o lado mayor del mismo.

Figura 45. Figuras geométrías utilizadas en las señales de seguridad



Fuente: NTP 399.010-1. Norma técnica peruana

Para calcular la superficie de las señalética según su figura se aplica las siguientes fórmulas:

Tabla 81. Fórmulas para las dimensiones de las señales.

CUADRADO	CIRCULARES	TRIÁNGULO	RECTANGULAR
$S = L^2 \Rightarrow L = \sqrt{S}$	$S = \pi \times r^2$	$S = \frac{L^2}{4} \sqrt{3}$	$S = b \times h$ $1.5 \times h = b$ Relación de base 1:1 hasta 1:1.5

Fuente: Autores

A continuación se presenta una tabla en la que se muestran las dimensiones mínimas que deben tener los señalamientos para ciertos valores típicos de distancia de visualización, la cual se tomó como referencia de Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.

Tabla 82. Dimensiones mínimas de las señales según la forma

DISTANCIA DE VISUALIZACIÓN	SUPERFICIE MÍNIMA	DIMENSIONES MÍNIMAS SEGÚN FORMA GEOMÉTRICA DE LA SEÑAL			
		CUADRADO	CÍRCULO	TRIÁNGULO	RECTÁNGULO
(L)	$S \geq \frac{L^2}{2000}$	(por lado)	(diámetro)	(por lado)	(Base 2 : Altura 1) (cm)
(m)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(cm)	Base Altura
5	125,0	11,2	12,6	17,0	15,8 7,9
10	500,0	22,4	25,2	34,0	31,6 15,8
15	1 125,0	33,5	37,9	51,0	47,4 23,7
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	63,2 31,6
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	79,1 39,5
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	94,9 47,4
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	110,7 55,3
40	8 000,0	89,4	101,0	135,9	126,5 63,2
45	10 125,0	100,6	113,6	152,9	142,3 71,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	158,1 79,1

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002

Las señales podrá se puede presentar en distintas figuras según su uso como cuadradas, circulares, triangulares y rectangulares las dimensiones de la señalética implementadas en las instalaciones se resumen a continuación:

Tabla 83. Dimensiones de señalética implementada en el edificio Administrativo.

EDIFICIO ADMINISTRATIVO					
SEÑALÉTICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD
		b	h		
SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN					
Ruta de evacuación a la derecha	10	31,6	15,8	Rectangular	6
Ruta de evacuación a la izquierda	10	31,6	15,8	Rectangular	6
Salida	80	67	32	Rectangular	6
Punto de encuentro	83	27,9	42	Rectangular	1
SEÑALES DE ADVERTENCIA					
Riesgo eléctrico	9,23	21	21	Triangular	4
SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN					
Prohibición	9,23	21	21	Cuadrada	5
SEÑALES DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS					
Equipo contra incendio	9,23	21	21	Cuadrada	3
TOTAL					31

Fuente: Autores

Para el modular de Cómputo tenemos la siguiente señalética que es implementada de acuerdo a la distancia del observado.

Tabla 84. Dimensiones de señalética implementada en el modular de Cómputo.

MODULAR DE CÓMPUTO					
SEÑALÉTICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD
		b	h		
SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN					
Ruta de evacuación a la derecha	10	31,6	15,8	Rectangular	4
Salida	80	67	32	Rectangular	3
Punto de encuentro	83	27,9	42	Rectangular	1
SEÑALES DE ADVERTENCIA					
Riesgo Eléctrico	9,2	21	21	Triangular	2
SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN					
Prohibición	9,2	21	21	Cuadrada	2
SEÑALES DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS					
Equipo Contra Incendio	9,2	21	21	Cuadrada	2
TOTAL					14

Fuente: Autores

Finalmente para el Auditorio se ha implementado la siguiente señalética.

Tabla 85. Dimensiones de la señalética implementada en el Auditorio.

AUDITORIO					
SEÑALÉTICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD
		b	h		
SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN					
ruta de evacuación a la derecha	10	31,6	15,8	Rectangular	2
ruta de evacuación a la izquierda	10	31,6	15,8	Rectangular	2
salida	80	67	32	Rectangular	2
salidas de emergencia	10	32	18	Rectangular	1
SEÑALES DE ADVERTENCIA					
Riesgo eléctrico	9,23	21	21	Triangular	1
SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN					
Prohibición	9,23	21	21	Cuadrada	3
SEÑALES DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS					
Equipo contra incendio	9,23	21	21	Cuadrada	2
TOTAL					13

Fuente: Autores

De acuerdo a las dimensiones de las señaléticas de ha implementado las siguientes y los detalles de ubicación los pueden encontrar en el mapa de señalización.

Figura 46. Señalética implementada en las instalaciones



Fuente: Autores

5.5 Procedimientos de mantenimiento

Los recursos implementados deben estar siempre en óptimas condiciones, en todo momento para ello el jefe de brigadas coordinará inspecciones y mantenimiento preventivo a todos los medios de protección.

El mantenimiento de un extinguidor de incendios es fácil, pero se lo debe realizar continuamente para garantizar la seguridad en caso una emergencia. Una vez al mes, el encargado de la vigilancia de la Facultad retirará los extintores de su lugar y agitará de arriba hacia abajo durante un lapso de dos minutos cada uno, esto evita que el polvo del interior se empaque. Además, verificará que la unidad esté disponible, operable y completamente cargada.

El mantenimiento o inspecciones de los medios de protección se realizarán de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla 86 Cronograma de mantenimiento recursos

Equipo	Cant.	Acción	Responsable	Inspección		Mantenimiento y/o carga	
				Mensual	Sem.	Sem.	Anual
Detectores de Humo	33	Prueba de funcionamiento	Jefe de brigada		X		X
Lámparas de Emergencia	12	Prueba de funcionamiento	Jefe de brigada		X		X
Extintores	7	Verificación de carga, presurización y ubicación	Jefe de brigada	X			X

Fuente: Autores

Además de ello se debe tomar en consideración recargar los extintores como mínimo una vez al año, para evitar olvidos, elija una fecha que sea fácil de recordar y solicite este servicio al cuerpo de bomberos.

De esta actividad lleve un registro empleado el formato Anexo E. Asegurase de tomar nota de cualquier defecto o advertencias para reparar oportunamente. A los detectores

de humo requieren ser cambiados las baterías una vez cada seis meses; siguiendo éste procedimiento:

1. Se retirará la base del sensor y se extrae la batería.
2. Cambie la batería y coloque de nuevo la tapa.

Revise la funcionalidad de las lámparas de emergencia a los seis meses, para esto desconecte la Fuente de energía e inspeccione que funcionen adecuadamente. Las instalaciones eléctricas también requieren ser controladas anualmente.

5.6 Propuesta e implementación Carteles informativos

Se Implementará un sistema informativo de los riesgos y vías de evacuación mediante la publicación de los mapa de evacuación en carteles ubicados en sitios despejados y concurridos, que en este caso son las carteleras de la planta baja del edificio administrativo, modular de cómputo y el ingreso del auditorio. Además se ubicará botiquines con su respectiva identificación, carteles informativos sobre cómo actuar en caso de un sismo, incendio y finalmente un cartel con los números de emergencia.

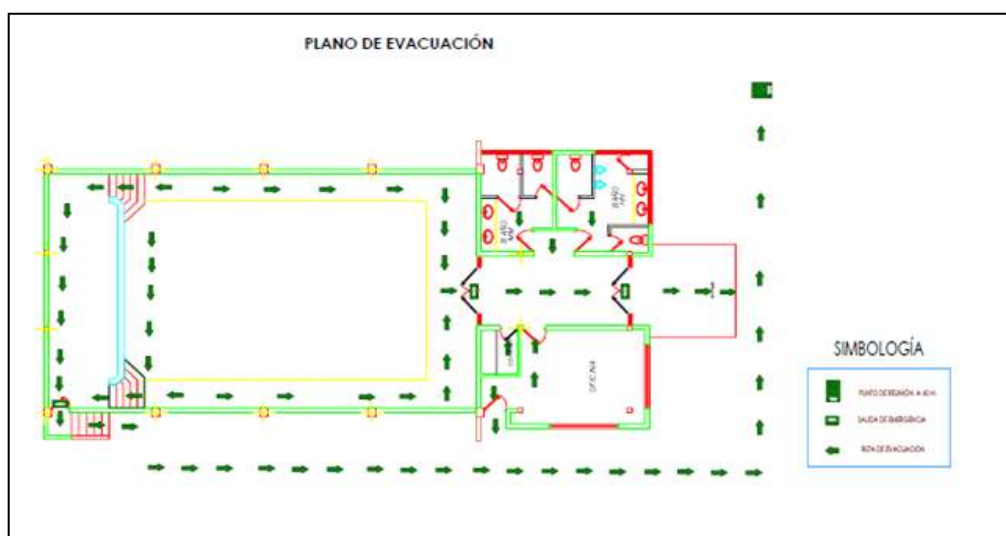
Figura 47. Carteles Informativos



Fuente: Autores

Al ingreso del edificio Administrativo, modular de Cómputo y del Auditorio se ha colocado los mapas de evacuación en los que indican la ruta a seguir en caso de un desalojo de las instalaciones.

Figura 48. Mapa evacuación al ingreso del Auditorio



Fuente: Autores

5.7 Presupuesto de los recursos de prevención, detección y control

Como una de las medidas para mitigar los riesgos en este plan de emergencia se implementará recursos como: extintores, detectores de humo, botiquín de primeros auxilios y lámparas de emergencia.

Los mismos que tienen un costo global de \$ 2 018,25 desglosado a continuación.

Tabla 87. Costos de la señalización.

SEÑALÉTICA DE EMERGENCIA SEGÚN NORMA INEN			
CANTIDAD	DETALLE	C/U	TOTAL
8	Ruta de salida a la izquierda	\$ 4,25	\$ 34,00
12	Ruta de salida a la derecha	\$ 4,25	\$ 51,00
1	salida de emergencia	\$ 4,25	\$ 4,25
11	Salidas	\$ 4,25	\$ 46,75
2	señal de botiquín	\$ 4,25	\$ 8,50
10	señal prohibido fumar	\$ 4,25	\$ 42,50
7	señal peligro contacto eléctrico	\$ 4,25	\$ 29,75
2	punto de encuentro	\$ 10,00	\$ 20,00
7	señal de ubicación de extintores	\$ 4,25	\$ 29,75
TOTAL			\$ 266,50

Fuente: Autores

Tabla 88. Costo de los medios de protección y detección.

CANTIDAD	DETALLE EQUIPO Y ACCESORIOS	PRECIO UNIT	TOTAL
33	Detectores de humo	\$ 20,00	\$ 660,00
12	Lámpara de emergencia industrial 110 v.	\$ 31,00	\$ 372,00
5	Gabinetes de protección para extintores	\$ 40,00	\$ 200,00
7	Extintor de 10 lb. PQS, tipo ABC	\$ 26,00	\$ 182,00
100 m	Cable	\$ 1,00	\$ 100,00
24	Canaletas	\$ 1,50	\$ 36,00
2	Botiquín de primeros auxilios	\$ 35,00	\$ 70,00
1	Silicona	\$ 5,00	\$ 5,00
5	Taípe	\$ 0,85	\$ 4,25
150	Tacos Fisher	\$ 0,04	\$ 6,00
150	Tornillos	\$ 0,10	\$ 15,00
5	Brocas	\$ 0,90	\$ 4,50
3	Carteles informativos	\$ 25,00	\$ 75,00
1	Tubo	\$ 22,00	\$ 22,00
TOTAL			\$ 1.751,75

Fuente: Autores

5.8 Propuesta de capacitación

La Facultad de Mecánica debe implementar un plan de capacitaciones, cursos y charlas de manera anual relativas al presente Plan de Emergencias dirigidos a todo el personal administrativo, docente y estudiantes, donde se incluirá temas como difusión del plan de emergencias, conocimientos básicos de incendios, manejo de extintores, simulacros, etc.

Estas capacitaciones deberán ser coordinadas por las autoridades con:

El Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Riobamba.

La Cruz Roja.

Departamento Provincial de Riesgos del Trabajo.

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

Todos estos cursos son gratuitos en las entidades antes mencionadas. En esta memoria se propone un plan de capacitación para las brigadas, para el personal docente, administrativo, personal de limpieza y para los estudiantes.

En la siguiente tabla se explica la temática a tratar, los objetivos del plan de capacitación para contribuir con el desarrollo de la cultura de prevención.

Tabla 89. Propuesta de capacitación emergencias

OBJETIVO	CONTENIDO	METAS	INDICADORES	RESPONSABLE
CAPACITAR AL PERSONAL PARA ENFRENTAR POSIBLES DESASTRES	Principios de acción de emergencia. Normas de bioseguridad. Signos vitales. Shock.	Adquirir los conocimientos necesarios para identificar y emprender acciones tendientes a la reducción de desastres en las instalaciones, necesarios para promover el plan de emergencias. Capacitar a brigadas en primeros auxilios, manejo de extintores.	Número de simulacros con éxitos / número de simulacros realizados anualmente.	Jefe de brigadas y brigadistas.
	Elaboración de simulacros. Activación de equipos de emergencia. Cumplir con los tiempos y actividades establecidos, para evacuación y los simulacros.	Realizar un simulacro en el tiempo indicado. Ser capaces de actuar de manera rápida oportuna en caso de una emergencia.	Número de simulacros con éxitos / número de simulacros realizados anualmente.	Jefe de brigadas y brigadistas.

Fuente: Autores

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Realizado el análisis de la situación actual para determinar el nivel de riesgos de las instalaciones del Edificio Administrativo, Modular de Cómputo y Auditorio de la Facultad de Mecánica, mediante la aplicación la fórmula de riesgo es igual a amenaza por vulnerabilidades, obtuvimos los siguientes resultados:

El grado de amenaza existente para todos los edificios es; por sismos **alto**, por erupción volcánica **alto**, incendio, atentados y explosiones **bajo**. Para el grado de vulnerabilidades físicas se determinó que existe en el edificio Administrativo un 41%, en el modular de Cómputo un 46% y en el Auditorio un 42%. En todas las áreas analizadas en cuanto a los recursos se tiene un 86% y de organizativas un 78% de vulnerabilidades. Las instalaciones analizadas en esta memoria tiene un **nivel de riesgo: alto en sismos y erupciones volcánicas, medio en incendio y explosiones y bajo en atentados.**

El riesgo de incendio requiere un análisis más profundo por lo que se utilizó el método de evaluación de Meseri el mismo que dio como resultados un factor de protección P para el edificio Administrativo de 3.1, para el modular de Cómputo de 3,29 y finalmente para el Auditorio de 3,6. Estos valores indican que hay riesgo NO ACEPTABLE por lo que **No se debe comenzar con el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo y necesitan un Plan y Brigadas de Emergencia.**

De acuerdo al mapa de riesgos de las instalaciones, el riesgo más sobresaliente es el de incendio por la carga térmica que existe en las diferentes áreas, sumados todos estos valores en el edificio Administrativo existe una carga de 783,148 Kg/m², este presenta un **riegos alto**, en el modular de Cómputo 263,63 Kg/m² es también **riesgo alto** y en el Auditorio asciende a 33,905 Kg/m² que representa un **riesgo bajo**.

Ninguna de las instalaciones contaba con medios de protección ante un incendio por lo que con el diseño del plan de emergencias y contingencias se implementó recursos como extintores de Polvo Químico Seco, pues el material consumible de mayor incidencia es de clase A y este extintor garantiza su funcionamiento para fuegos A-B-C.

En el plan de emergencia y contingencia se encuentra contempladas las brigadas que deben ser conformadas, poner en práctica los procedimientos de actuación antes, durante y después de una emergencia.

Se ha implementado señalética para identificar cada recurso contra incendio, rutas de evacuación, señales de prohibición y puntos de encuentro de acuerdo a la norma INEN 439, con las medidas mínimas adecuadas al punto de observación de las personas que ocupan las instalaciones que no excede a los 10 metros a excepción de los puntos de encuentro que está a 40 metros. Y fueron colocadas desde 1,80 metros hasta 2,10 de altura desde el piso.

Se implementó extintores de Polvo Químico Seco de 10 libras, 3 para el edificio administrativo, 2 para el modular de Cómputo y 2 para el auditorio, esto se determinó de acuerdo a la Norma NFPA 10 en la que requiere una unidad cada 282 m^2 y fueron ubicados a 22,7 m de distancia entre extintores, a una altura de 1,50 metros desde el piso hasta la boquilla del extintor, los mismos que están en un gabinete para su protección.

Se implementó además detectores de humo en las principales oficinas que tiene mayor carga térmica por la acumulación de documentación, por ejemplo en el archivo que tiene una carga térmica de $47,91 \text{ Kg/m}^2$, la oficina destinada para almacenaje que tiene una carga de $48,87 \text{ Kg/m}^2$ y para el modular de Cómputo en las oficinas de SERCOMEC que tienen una carga de $71,57 \text{ Kg/m}^2$, de la misma forma en algunas oficinas administrativas y centros de cómputo.

Se publicó mapas de evacuación en las carteleras, que indican las rutas de evacuación hasta salidas de emergencia.

6.2 Recomendaciones

Sensibilizar a todos quienes laboran de una u otra manera en las edificaciones de esta escuela sobre la necesidad imperiosa de capacitarse para prevenir posibles emergencias.

Realizar campañas de conservación de los medios de protección para que no sean dañados.

Realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Capacitar al personal sobre esta propuesta para que enfrente con responsabilidad un evento adverso siempre garantizando el cuidado de su integridad tanto física como psicológica y aplicando medidas de seguridad para evitar catástrofes mayores.

Implementar sistemas contra incendios los cuales contengan bocas de incendio.

Implementar un sistema automático contra incendios, el cual brindará mayor seguridad y agilidad.

Adquirir un equipo de comunicación interna para facilitar el trabajo de las brigadas.

Cambiar en lo posible la dirección de apertura de las puertas de las aulas, en virtud de la normativa del Decreto Ejecutivo 2393 Art. 33 del IESS en el que exige que se abran hacia afuera, para que no existan problemas en caso de presentarse alguna emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. 2013. Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativos. [En línea] 2013.

http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Plan_Emergencias_CE-FINAL.pdf.

IESS, DECRETO 2393. 2010. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.* 2010.

PLAN DE CONTINGENCIAS. 2011. Plan de contingencias. [En línea] 2011.
<http://www.sedapal.com.pe/Contenido/ambiental/ambiental/disco1/018%20CAPITULO%2017%20Plan%20de%20Contingencias.pdf>.

AMBIENTAL-Seguridad y salud, (2013). PLANES DE EMERGENCIA. *SESO*, 1-7.

ESPOCH. (2000). ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA. *FACULTAD DE MECANICA CATALOGO GENERAL*, 1-2.

ESPOCH. (01 de 09 de 2013). *ESPOCH-INFORMACIÓN GENERAL*. Recuperado el 12 de 09 de 2013, de http://www.esPOCH.edu.ec/index.php?action=i_general

INDECI, P. d. (21 de Marzo de 2005). *GUÍA MARCO DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2013, de <http://pdcypde.blogspot.com/>

PABLOWORDPRESS. (18 de 02 de 2013). *Capacitate Ecuador*. Recuperado el 28 de 07 de 2013, de <http://capacitateec.com/entrada-1/>

QUIROGA, k. (21 de Marzo de 2011). *PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA*.

Recuperado el 12 de Septiembre de 2013, de <http://pdcypde.blogspot.com/>

SORIANO, J. P. (s.f.). *Riesgos laborales en el sector de la enseñanza*. Recuperado el

15 de Septiembre de 2013, de

<http://www.prevenciondocente.com/usoextintor.htm>

NORMA NFPA 10. . 2007. *Norma para extintores portátiles contra incendios*. 2007.

CARLOS, Valiente Juan. 2010. galeon.com. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de Enero de 2013.] <http://bomberosk2.galeon.com/aficiones831064.html>.

CORTÉS, José María. 2007. *Seguridad e higiene en el trabajo*. Madrid : Tebar, 2007.

FAMMA. famma44. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2013.] <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>.

RODELLAR LISA, Adolfo. 1996. *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Barcelona, España : Marcombo, 1996.

VARGAS, Hector. 2010. eumed.net. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Febrero de 2013.] <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.

VELASCO, Sergio de la Sota. 2001. *Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid : Thomson, 2001.